

## آلات ومعدات زراعية

### آلات ما قبل الحصاد

١٢١ الز



## مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التتموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية "آلات ما قبل الحصاد" لمتدربي قسم "تقنية آلات زراعية" للكلية التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالإستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

## الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

## تمهيد

تطورت الآلات الزراعية تطوراً مذهلاً في الآونة الأخيرة فلقد أصبحت الآلات الزراعية اليوم العمود الفقري للإنتاج الزراعي.

فلقد ساعدت ميكنة العمليات الزراعية بشكل عام إلى تقليل الاعتماد على المجهود العضلي للإنسان بشكل كبير وإلى تقليل عدد العمالة التي تحتاجها العمليات الزراعية باختلاف أنواعها ، كما أدت ميكنة العمليات الزراعية إلى زيادة كفاءة الإنتاج وتقليل الوقت اللازم لإنجاز العمليات الزراعية.

وتعتبر عمليات الحرث وتجهيز مرقد البذرة من العمليات التي تمت مكننتها بشكل كامل تقريباً مما ساعد على زيادة المساحة المنجزة وبوقت أقصر، مما أدى إلى زيادة في الإنتاج ورفع الكفاءة بشكل عام .

وساعد تطور آلات تجهيز مرقد البذرة وآلات البذار وخدمة المحصول النامي إلى القيام بالعمليات الخاصة بعمليات الحراثة والبذار وخدمة المحصول بشكل أسرع وبكفاءة أعلى مما كان في السابق ، فقد زادت سعة الآلات المستخدمة في العمليات وزادت كفاءتها بشكل موازي للزيادة في السعة ، فقد مكنت الآلات الحديثة من آلات الحرث وتجهيز مرقد البذرة وآلات البذار بأنواعها وآلات خدمة المحصول النامي من تأدية مهامها بكفاءة عالية ووقت أقل وبفاقد أقل عما كان عليه الوضع في السابق.

وسوف يتناول هذا المقرر آلات الحراثة بأنواعها بالإضافة إلى آلات البذار وخدمة المحصول النامي بشكل مفصل بشق نظري وشق عملي بحيث يتم تغطية معظم آلات ما قبل الحصاد بشكل دقيق ومفصل.

وأرجو من الله عز وجل أن أكون بهذا العمل قد وفقت في بلوغ الهدف المنشود . وصلى الله على نبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم.



## آلات ما قبل الحصاد

### آلات إعداد مرقد البذرة

آلات إعداد مرقد البذرة

## الجدارة:

التعرف على آلات الحرث والتسوية بأنواعها المختلفة وتركيبها نظرية تشغيلها.

## الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادرا على:

١. معرفة أنواع آلات الحرث والتسوية المختلفة.
٢. معرفة تركيب كل نوع من الأنواع التي سوف يتم تناولها في هذه الوحدة.
٣. معرفة طريقة تشغيل الآلة.

## مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

## الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة

## الوسائل المساعدة:

١. الاستعانة بالنماذج التعليمية للآلات أو عملية زيارة ميدانية.
٢. جهاز عرض الشرائح الشفافة Over head projector

## متطلبات الجدارة:

لا يوجد متطلبات مسبقة لهذه الجدارة وتدرس لأول مرة.

#### مقدمة:

منذ أن بدأ الإنسان في زراعة ما يحتاجه من محاصيل كانت المحاريث من أوائل العدد والآلات التي استعملها لأعداد الأرض للزراعة وكانت المحاريث في العصور القديمة تصنع من الخشب ومن أشكال مختلفة في شتى أنحاء المعمورة - ثم تطورت هذه المحاريث على مر العصور إلى أن وصلت لصورتها الحالي. وعموماً يمكن تقسيم المحاريث إلى ثلاثة أنواع هي:

١. محاريث حفارة.
٢. محاريث قلابية.
٣. محاريث دورانية.
٤. محاريث تحت التربة.

وتستخدم المحاريث أساساً في عملية حرث التربة والتي تعتبر من أهم عمليات تجهيز التربة للزراعة لما لها من فوائد كثيرة تؤثر إلى حد كبير على نمو المحصول إذا ما أجريت بصورة مرضية وعلى العمق المطلوب. وعمق الحرث يختلف حسب نوع المحصول فقد يصل إلى حوالي ١٥ سم لمحاصيل الحبوب الصغيرة مثل القمح والشعير و ٢٠ سم لمحاصيل مثل القطن والذرة و ٣٥ سم لمحصول القصب. والحرث الجيد هو الذي تفك فيه التربة جيداً وتقطع جذور الحشائش ويقلب مقطع التربة لدفن الحشائش وبقايا المحاصيل السابقة التي تتحلل وتزيد من خصوبة التربة وتحسن بنائها.

ومن المعروف أن مقاومة التربة للحرث كبيرة جداً لذلك فإن المحاريث تحتاج إلى قوة شد كبيرة من الجرار. لذلك تستخدم الجرارات ذات الكتيبة أو الجرار الكاوتشوك الكبيرة في جر المحاريث وقد يستخدم جرارات كاوتشوك ذات قدرات متوسطة مع المحاريث الصغيرة. وحيث أن عملية الحرث من أكثر العمليات الزراعية استهلاكاً للطاقة فيجب الاهتمام بتقليل مقاومة التربة أثناء الحرث وذلك بإتباع الآتي:

١. عدم تشغيل المحاريث في أراضي شديدة الجفاف - فالأراضي الجافة يجب ريهها أولاً والأنتظار حتى تجف قليلاً وتصبح التربة صالحة للحرث.
٢. استعمال الأسلحة الحادة ويجب استبدال المتآكل منها.
٣. التشغيل السليم للمحراث وذلك بإتباع طرق الشبك والضبط الفنية الخاصة بكل محراث.

## فوائد الحرث:

والفوائد الهامة للحرث للحصول على أنبات تام للبذور ونمو جيد للمحاصيل يمكن تلخيصها فيما يلي:

١. تفكيك وتفتيت التربة للحصول على بناء جيد للتربة يسهل من نمو وانتشار وجذور النباتات.
٢. القضاء على الحشائش بقطع واقتلاع جذورها وقلب الطبقة السطحية من التربة لدفن الحشائش حيث تحلل.
٣. تفكيك وتفتيت التربة يسهل من تهويتها وينشط من نمو البكتيريا المفيدة للنباتات.
٤. بقلب التربة يتم تعريض الطبقات السفلية منها إلى العوامل الجوية مثل أشعة الشمس والرياح والأمطار والصقيع فيساعد على تهويتها وحدوث تحطم أكثر لكتل التربة مما يساعد على تحسين بناء التربة.
٥. خلط الأسمدة العضوية وبقايا المحاصيل السابقة مع التربة مما يساعد على تحسين بناء التربة وتحلل هذه الأسمدة وبقايا المحاصيل لتصبح غذاء جيد للنبات.
٦. بكسر الطبقة السطحية من التربة فإن ذلك يسهل من تسرب مياه الري والأمطار إلى داخل التربة وصرف الماء الزائد إلى الطبقات السفلية من التربة.

وسوف ندرس فيما يلي أنواع المحارث المختلفة بالتفصيل:

## المحاريث الحفارة

هذه المحاريث تشق التربة وتفتتها إلى حد ما إلا أنها لا تقلب التربة مما يفقدها إحدى المميزات الهامة للحصول على الحرث الجيد. ولذلك فإن معظم الحشائش وبقايا المحاصيل السابقة تبقى ظاهرة فوق سطح التربة المحروثة ولا تدفن في باطن الأرض.

### مميزات المحاريث الحفارة:

١. سهولة ضبط المحراث وشبكته مع الجرار بعكس المحاريث القلابية.
٢. سهولة اختراقها للتربة.
٣. صغر القوة المطلوبة لشدها بالمقارنة بالمحاريث القلابية المساوية لها في عرض وعمق الحرث.
٤. الأرض المحروثة بالمحراث الحفار أكثر استواء من الأرض المحروثة بالمحراث القلاب.

### عيوب المحاريث الحفارة:

١. عدم قلب التربة فتظل الحشائش وبقايا المحصول السابقة ظاهرة على سطح التربة.
٢. تترك المحاريث الحفارة أرض بلاط بدون حرث بين أسلحتها مما قد يتطلب حرث الأرض مرتين في اتجاهين متعامدين.

### تركيب المحراث الحفار:

#### ❖ ترتيب أسلحة المحراث الحفار:

عدد الأسلحة للمحراث الحفار تتراوح من ٧ على ١٣ سلاح ويلاحظ أن عدد الأسلحة يجب أن يكون فردي - ذلك لأن الأسلحة ترتب على إطار المحراث في صفين حيث يكون عدد أسلحة الصف الخلفي أكبر من عدد أسلحة الصف الأمامي بواحد لتقليل مقاومة التربة للمحراث حيث يتقابل في أول الأمر بعدد صغير من الأسلحة ( الموجددين في الصف الأول) مع الأرض البلاط الغير مفككة ثم يليها العدد الأكبر من الأسلحة ( الموجودة في الصف الثاني) التي تتقابل مع الأرض



المفككة بواسطة أسلحة الصف الأول. وترتب الأسلحة بحيث يقع كل سلاح من أسلحة الصف الأول في منتصف المسافة بين كل سلاحين متجاورين من أسلحة الصف الثاني.

#### ❖ المسافة بين أسلحة المحراث الحفار:

والمسافة بين الأسلحة المتجاورة في الصف الأول يجب أن تكون كبيرة بالقدر الكافي لمرور كتل الأرض التي ترفع باستمرار أثناء الحرث وحتى لا تتراكم هذه الكتل وتتشرب بين القصبات مما يزيد من المقاومة على المحراث ويجب أن تكون هذه المسافة أكبر من اللازم وإلا ينتج عن ذلك ترك أرض بلاط بدون حرث. ولذلك فإن المسافة بلين الأسلحة في الصف الواحد يمكن تغييرها للحصول على المسافة المطلوبة والمسافة بين الأسلحة في الصف الواحد تتراوح من ٤٠ - ٦٠ سم وتستخدم المسافات الصغيرة لأعماق الحرث البسيطة لأن كتل التربة الناتجة سوف تكون صغيرة واحتمال انحسارها بين القصبات صغير.

وتستخدم المسافات الكبيرة بين الأسلحة لأعماق الحرث الكبيرة لأن كتل التربة الناتجة سوف تكون أكبر واحتمال انحسارها بين القصبات كبير. والمسافة الرأسية من طرف السلاح إلى مستوى الإطار تسمى بزور المحراث وهذه يجب أن تكون كبيرة في حالة الحرث على عمق كبير وهي لا تقل عادة عن ضعف عمق الحرث وإلا انحسرت الكتل الناشئة من فك التربة بين الأرض والإطار فتسبب مقاومة كبيرة واهتزاز الإطار نتيجة لاصطدامها من حين لآخر فيتغير بذلك عمق الحرث ويصبح غير منتظم. وزور المحراث يتراوح بين ٤٠ - ٧٠ سم.

#### ❖ أشكال ومعادن أسلحة المحراث الحفار:

توجد أشكال مختلفة لأسلحة المحارث الحفارة وأهمها:

##### ١. سلاح على شكل لسان العصفور:

سلاح لسان العصفور قد يكون بطرف واحد أو طرفين ويستخدم هذا النوع للحرث على أعماق كبيرة نظرا لصغر مقاومة التربة الواقعة عليه ويستخدم عندما تكون الحشائش وبقايا المحاصيل السابقة قليلة.

ويمتاز السلاح ذو الطرفين بأنه عند تآكل إحدى أطرافه يستخدم الطرف الآخر إلى أن يتآكل.

## ٢. سلاح على شكل رجل بطة :

ويستخدم هذا النوع لأعماق الحرث الصغيرة نظراً لكبر مقاومة التربة الواقعة عليه ويستخدم عندما تكون الحشائش الموجودة على سطح التربة كثيفة حيث يقوم هذا النوع من الأسلحة بقطع الحشائش بكفاءة أعلى من سلاح لسان العصفور.

وتصنع الأسلحة من الصلب المطروق للعمل في الأراضي الطينية وتصمم بحيث لا يلتصق الطين عليها بسهولة - وقد تصنع الأسلحة من أنواع خاصة من الحديد الزهر الناشف السطح للعمل في الراضي الرملية نظراً لمقاومة هذا النوع من المعادن للتآكل بواسطة الاحتكاك بالمقارنة بالحديد الصلب ويلاحظ أن أسلحة المحراث الحفار تصنع زاوية حادة مع التربة لتسهيل من اختراق السلاح للتربة.

## ❖ قصبات المحراث الحفار:

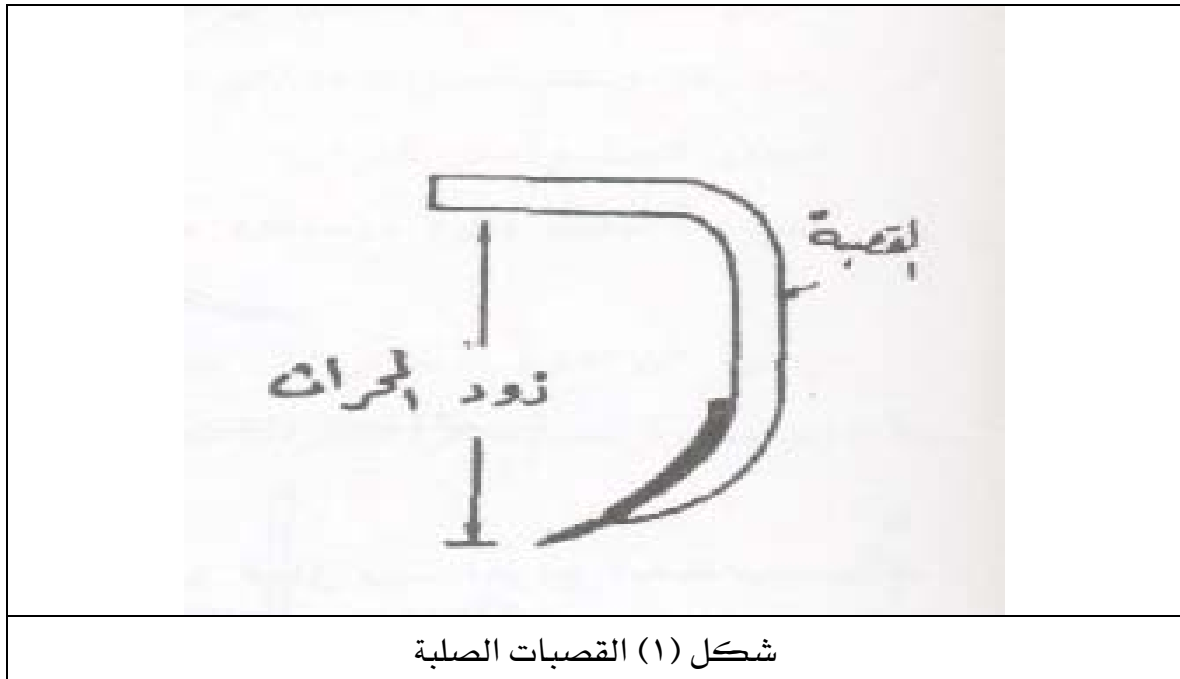
ثبتت أسلحة المحراث الحفار في الإطار بواسطة قضبان رأسية من الحديد تسمى القصبات - ويثبت كل سلاح في قصبة بواسطة مسمارين لمنع التفافه في باطن الأرض عند الحرث تحت تأثير قوى التربة الواقعة على السلاح والقصبات يجب أن تصمم بحيث تستطيع تحمل القوى الواقعة عليها والصدمات الفجائية التي تتعرض لها نتيجة وجود أي عائق بالتربة مثل الأحجار. لذلك هناك نوعان من القصبات أحدهما يطلق عليه القصبات الصلبة والنوع الآخر هو القصبات المرنة.

## - القصبات الصلبة:

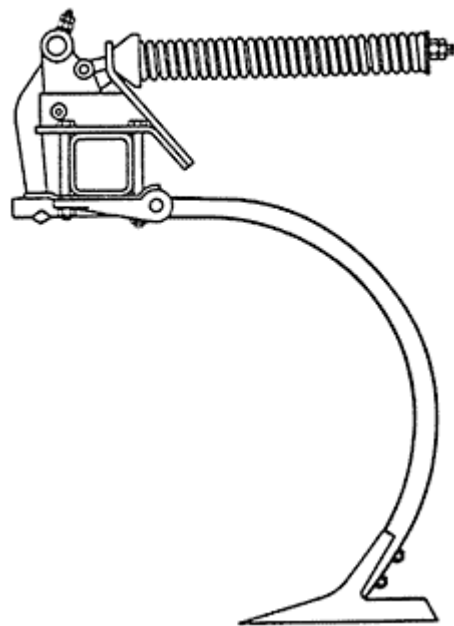
القصبات الصلبة شكل (١) وهي عبارة عن قضيب من الحديد الصلب وهي ذات مقطع مستطيل الشكل. وتثبت القصبة في الإطار بحيث يكون البعد الكبير لمقطعها (٥ - ١٠) سم في اتجاه الحرث والبعد الأصغر لمقطعها (١,٥ - ٣ سم) عمودي على اتجاه الحرث لأن هذا الوضع من الناحية الهندسية يزيد من قوة تحملها ويزيد من مقدرتها على تحمل القوى الواقعة عليها ويمنع انثناءها عما لو كان البعد الكبير لمقطعها عمودي على اتجاه الحرث - كذلك فإن هذا الوضع يسهل من اختراقها للتربة ويقلل من القوى الواقع عليها. وتناسب هذه القصبات الأراضي الخالية من العوائق (مثل الأحجار) لأن وجود هذه العوائق قد يعرض هذه القصبات للثني أو الانكسار لذلك فإن بعض الشركات تزود هذه القصبات بسوست قوية تجعل هذه القصبات ترتد إلى الخلف وقد ترتفع خارج التربة تحت تأثير العائق ثم ترتد مرة ثانية إلى داخل التربة تحت تأثير هذه السوستة بعد مرور وزوال العائق شكل (٢).

## - القصبات المرنة:

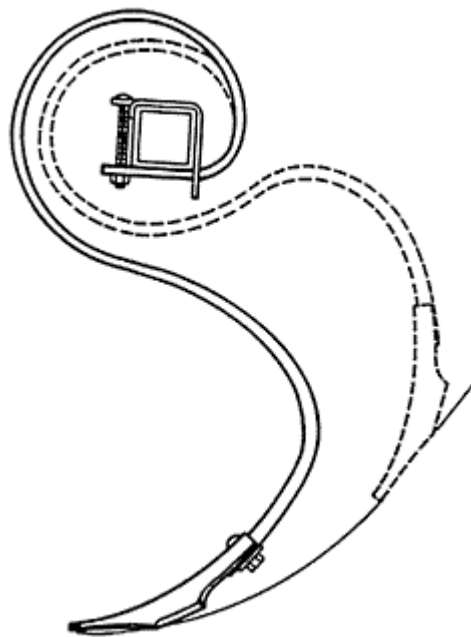
القصبات المرنة تصنع من الصلب الزمبركي حيث تكون هذه القصبات مرنة ولها قوة ارتدادية فعند تعرضها لي عائق ترتد إلى الخلف حتى يمر ويزول العائق ثم ترتد مرة ثانية إلى وضعها الأصلي بفضل مرونة وارتدادية المادة المصنوعة منها (شكل ٣) يوضح نوعين من هذه القصبات. ويلاحظ أنه عند الدوران في نهاية الحقل يجب إخراج أسلحة المحراث الحفار من الأرض وإلا تعرضت قضبانها للأنشاء والكسر.



شكل (١) القصبات الصلبة



شكل (٢) القصبات الصلبة مزودة بسوسته



القصبات المرنة شكل (٣)

## أنواع المحاريث الحفارة:

كانت معظم الآلات الزراعية على عهد قريب مقطورة خلف الجرار ولكن بفضل التقدم الكبير في تطوير الجهاز الهيدروليكي بالجرار أمكن تحويل معظم من الآلات الزراعية من آلات مقطورة آلات معلقة - وأن كان هناك بعض الآلات الزراعية ما زالت تقطر بواسطة الجرار بسبب ضخامة حجمها وثقل وزنها.

لذلك هناك نوعان من المحاريث الحفارة نوع مقطور (٤) ونوع معلق (شكل ٥) ومعظم المحاريث الحفارة الموجودة الآن من النوع المعلق لمميزاته الكبيرة على النوع المقطور حيث إن من عيوب المقطور ثقل وزنه وجهاز رفع الأسلحة من الأرض وضبط العمق معقد وصعب بينما تمتاز المحاريث المعلقة (الآلات المعلقة عموماً) بالمميزات التالية:

تمتاز المحاريث المعلقة بالمميزات التالية:

١. الإطار يكون أصغر حجماً وأخف وزناً من النوع المقطور ومجهز بثلاث نقط في المقدمة للتعليق بالجرار.
٢. عدم وجود عجل نقل للمحراث - قد يزود المحراث بعجلتين صغيرتين الغرض منهما التحكم الدقيق في العمق.
٣. يتم رفع وخفض المحراث للتحكم في عمق الحرث والنقل بواسطة الجهاز الهيدروليكي للجرار.
٤. المحراث المعلق نظراً لبساطته عن المحراث المقطور فهو أرخص ثمناً.

ونظراً لأن النوع المنتشر الآن من المحاريث الحفارة هو المحراث المعلق لذلك لن نتعرض للحديث عن المحراث الحفار المقطور.



شكل (٤) يوضح محراث حفار مقطور



شكل (٥) يوضح محراث حفار معلق

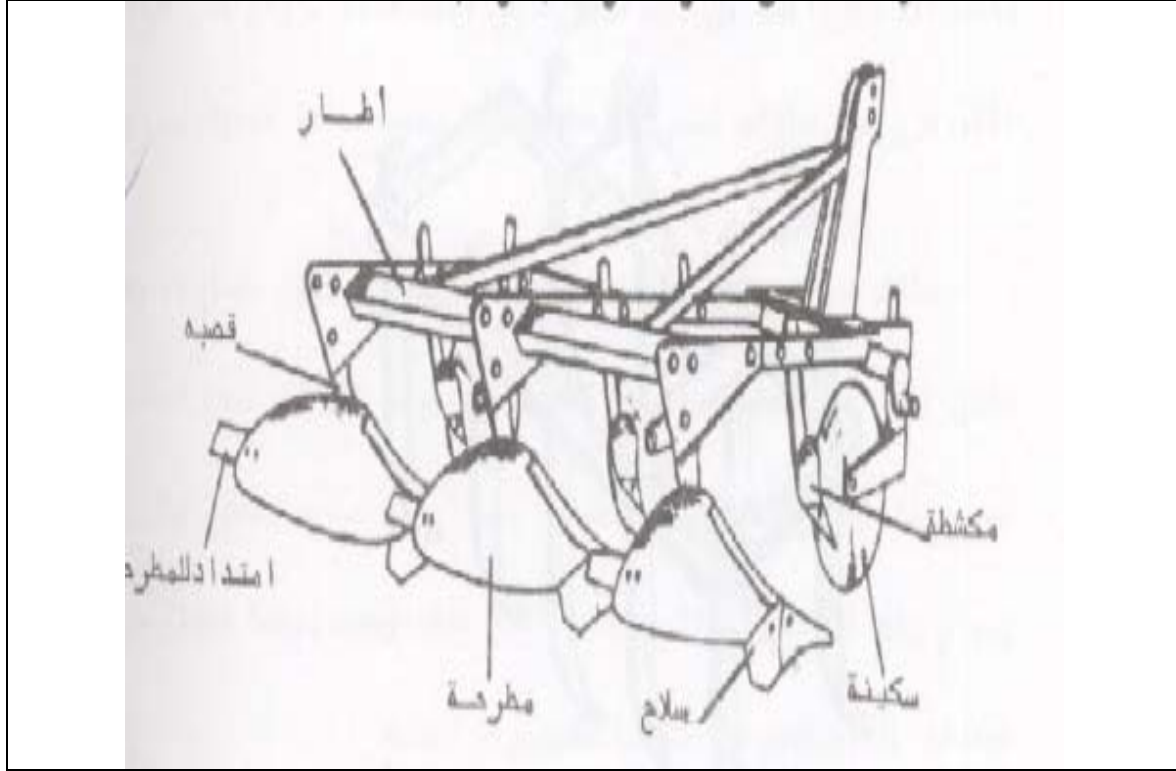
## المحاريث القلابة

تقوم هذه المحاريث بقطع وتفتيت وقلب التربة ولذلك فهي تعتبر من أكفاء أنواع المحاريث لأنها تحقق الحرث الجيد الذي سبق تحديده بأنه يشمل قطع وتفتيت وقلب التربة. وعند استخدام المحاريث القلابة فإنها تدفن الحشائش وبقايا المحاصيل السابقة والطبقة السطحية من التربة في باطن الأرض وتخرج الطبقة السفلية من التربة إلى السطح حيث تعرض للعوامل الجوية وأشعة الشمس.

والمحاريث القلابة تحتاج إلى قوة شد أكبر من المحاريث الحفارة ولهذا السبب فسرعة الحرث بها أقل من سرعة الحرث المحاريث الحفارة وهناك نوعين من المحاريث القلابة هي المحاريث القلابة المطرحية والمحاريث القلابة القرصية.

### ❖ المحاريث القلابة المطرحية:

يعتبر المحراث القلاب المطرحي من أكفاء أنواع المحاريث المعروفة لأنه يحقق جميع أهداف الحرث. ويتكون المحراث من مجموعة من الأبدان ويتراوح عددها من واحد إلى سبعة وكل بدن معلق بواسطة قسبة قوية من الحديد في إطار المحراث (شكل ٦).



شكل (٦) يوضح محراث قلاب مطرحي معلق

#### - بدن المحراث:

وهو الجزء الذي يخترق التربة ويقوم بقطع شريحة من التربة وتفتيتها وقلبها ويتكون البدن من السلاح والمطرحة والمسند وهذه الأجزاء الثلاثة تربط معا وفي قصبه البدن بجزء خاص يسمى النسر بواسطة مسامير وقد يزود كل بدن بأجزاء مساعدة مثل السكينة والمكشطة.

#### - السلاح:

بقطع سلاح البدن شريحة من التربة مستطيلة الشكل عرضها مساوي لعرض السلاح (من ٣٠ - ٤٠ سم) وارتفاعها يساوي عمق الحرث ويصنع السلاح عادة من الصلب طرى المنتصف للأراضي الطينية - والأراضي الرملية تصنع الأسلحة من الحديد الزهر الناشف السطح وذلك لتقاوم التآكل.

#### - المطرحة:

تتحرك شريحة التربة المقطوعة بواسطة السلاح إلى الخلف نتيجة تقدم المحراث للأمام حيث تنزلق على لوح من الحديد ذات شكل وانثناء معين يسمى المطرحة ونتيجة انزلاق شريحة التربة على المطرحة تنفقت وتنقلب إلى يمين المحراث ودرجة تفتيت التربة تعتمد على شدة انثناء المطرحة فكلما كانت المطرحة شديدة الانثناء زادت درجة تفتيت التربة وكلما قلت درجة انثناء المطرحة قلت درجة تفتيت التربة وتنع المطرحة من لوح من الصلب طرى المنتصف بسمك ٠,٥ سم تقريباً.



## - المسند :

وهو عبارة عن لوح من الحديد يثبت في وضع رأسي عند قاع البدن وينزلق المسند على حائط الخدود للشريحة المقطوعة بواسطة بدن المسند - وفائدة المسند هي نقل وزن شريحة التربة وقوتها المؤثرة على سلاح ومطرحة البدن إلى التربة (إلى حائط الخدود) وذلك لإلغاء تأثير هذه القوة على البدن ليستطيع التقدم في خط مستقيم أثناء عملية الحرث.

## - الأجزاء المساعدة للبدن :

## ● السكينة القرصية :

كانت السكينة القرصية تصنع في الماضي من لوح مستطيل من الحديد ذات حافة حادة لقطع التربة رأسياً عند الطرف الداخلي للسلاح وذلك لمساعدة سلاح البدن في تقطيع وفصل شريحة التربة من الأرض البلاط ولأعطاء حائط أخدود أملس يسهل من انزلاق المسند عليه.

وهناك أنواع مختلفة للسكينة القرصية فقد تصنع من قرص مستدير حافته حادة ويطلق عليها السكينة الملساء وقد تكون حافتها مشرشرة فتسمى في هذه الحالة السكينة المشرشرة وهذا النوع ذو كفاءة أكبر في قطع جذور الحشائش عن السكينة مستديرة الحافة ولكنها عرضة للكسر وقد تصنع السكينة من قرص من الحديد مقعر ليقطع جزء صغير من التربة ويقلبه قبل قطع وقلب الشريحة الرئيسة وتثبت بحيث يكون مركزها فوق طرف السلاح.

## المكشطة :

يزود أحيانا بدن المحراث المطرحي بمكشطة الغرض منها قطع شريحة صغيرة من التربة قبل قطع وقلب الشريحة الرئيسة ويدفن بهذه الطريقة ما كان موجود أعلى سطح التربة من حشائش في الركن الأيمن من الأخدود الذي يفتحه المحراث في الأرض وفي حالة عدم استعمال المكشطة فإن هذه الحشائش سوف تظل ظاهرة على سطح التربة وتتمو من جديد حيث تنتشر الحشائش بالتربة مرة أخرى بعد الحرث وأحيانا تستبدل المكشطة بسكينة قرصية مقعرة لتقوم بعمل المكشطة والسكينة معاً.

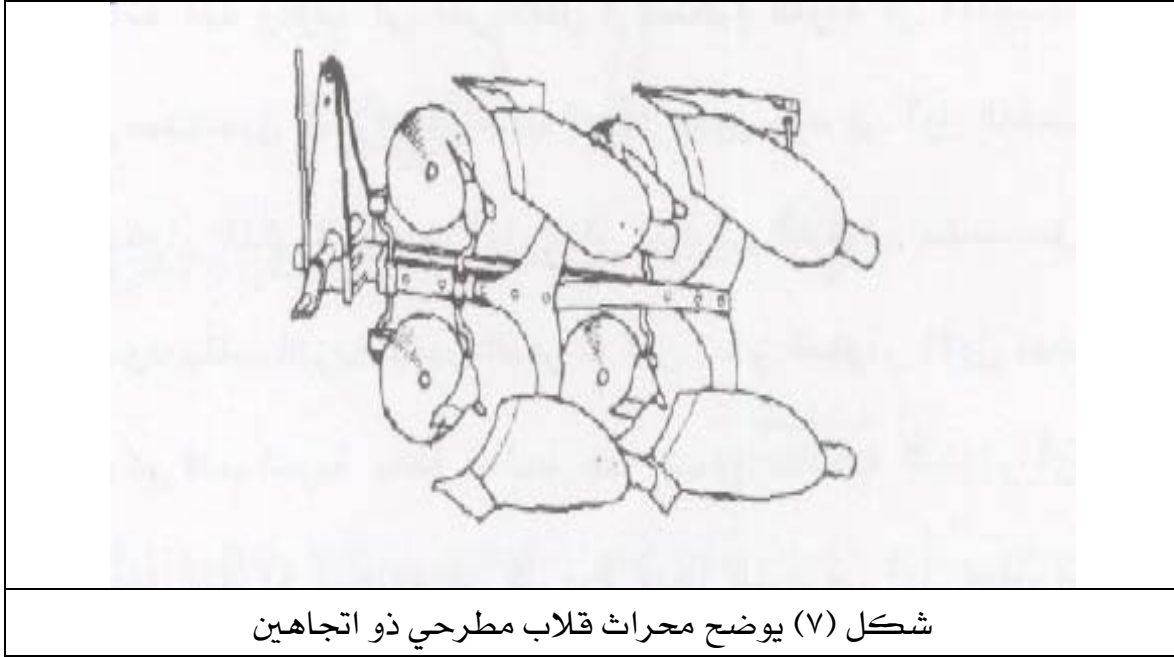
## طريقة عمل المحراث المطرحي القلاب:

نتيجة لتقدم المحراث إلى الأمام فإن السلاح يقطع شريحة التربة التي تنزلق على المطرحة حيث تنفت وتقلب يمين المحراث وكل بدن يقلب شريحته جهة اليمين ويترك أخدود خالي مكان الشريحة لذلك ترتب أبدان المحراث المطرحي بحيث تكون متعاقبة فإن كل بدن يثبت بإطار خلف ويسار البدن الذي أمامه لذلك فإن كل بدن يقلب شريحته في أخدود البدن السابق له فيقلب البدن الأول شريحته في أخدود آخر بدن من المشوار السابق للمحراث ويقلب البدن الثاني شريحته في أخدود البدن الأول ويقلب البدن الثالث شريحته في أخدود البدن الثاني وهكذا.

ويقلب البدن الأخير شريحته في أخدود البدن السابق له ويترك أخدوده خالي لتقلب فيه شريحة البدن الأول في المشوار التالي للمحراث. ويلاحظ من طريقة عمل المحراث القلاب المطرحي انه محراث ذو اتجاه واحد بمعنى انه عند وصوله إلى آخر الحقل لا نستطيع العودة في الاتجاه المعاكس مستخدمين المحراث بل يجب العودة بدون حرث إلى أول الحقل وبدأ المشوار التالي للحرث من أول الحقل ذلك لأن الحرث في مشوار العودة سوف يقلب التربة يمين المحراث الذي يسار المشوار الأول بينما المطلوب هو قلب التربة بصفة دائمة جهة اليمين بالنسبة للمشوار الأول ولن يتحقق ذلك إلا بالعودة في كل مرة وبدأ الحرث من أول الحقل في كل مرة إلا إذا كان الحرث في شكل دائرة مثل الحرث أسفل الجهاز المحوري فأننا في هذه الحالة سوف نستمر في الحرث في اتجاه واحد في صورة دوائر تنتهي مع نهاية حرث المحور كله ولكن للأراضي الغير دائرية نواجه بالمشكلة السابق ذكرها وهي العودة في كل مرة إلى أول الحقل للتغلب على هذه المشكلة صممت محاريث قلابية مطرحية ذات اتجاهين وهي تتكون من مجموعتين من الأبدان سفلية ومجموعة علوية (شكل ٧) فنحرث بأحد المجاميع وعند الوصول إلى نهاية الحقل نخفض مجموعة الأبدان العلوية لاستخدامها في حرث مشوار العودة وترفع الأبدان السفلية من الأرض ويزود المحراث برافعة تمكن السائق من رفع الأبدان السفلية وفي نفس الوقت خفض مجموعة الأبدان العلوية وهو جالس في مقعده.

ونظرا لأن المحاريث القلابية المطرحية الموجودة بالسوق الآن محاريث معلقة لذلك فإن التحكم في عمق الحرث يتم بواسطة الجهاز الهيدروليكي للجرار.

وعند استخدام المحراث القلاب المطرحي يجب ضبط المحراث من حيث أفقيته في اتجاه الحركة وعمودي على اتجاه الحركة لأن عدم ضبط أفقية المحراث سوف يتسبب عنه أن الأبدان الموجودة في المنطقة المرتفعة سوف تكون أقل عمقا في الحرث عن الأبدان الموجودة في المنطقة المنخفضة من المحراث.



شكل (٧) يوضح محراث قلاب مطرحي ذو اتجاهين

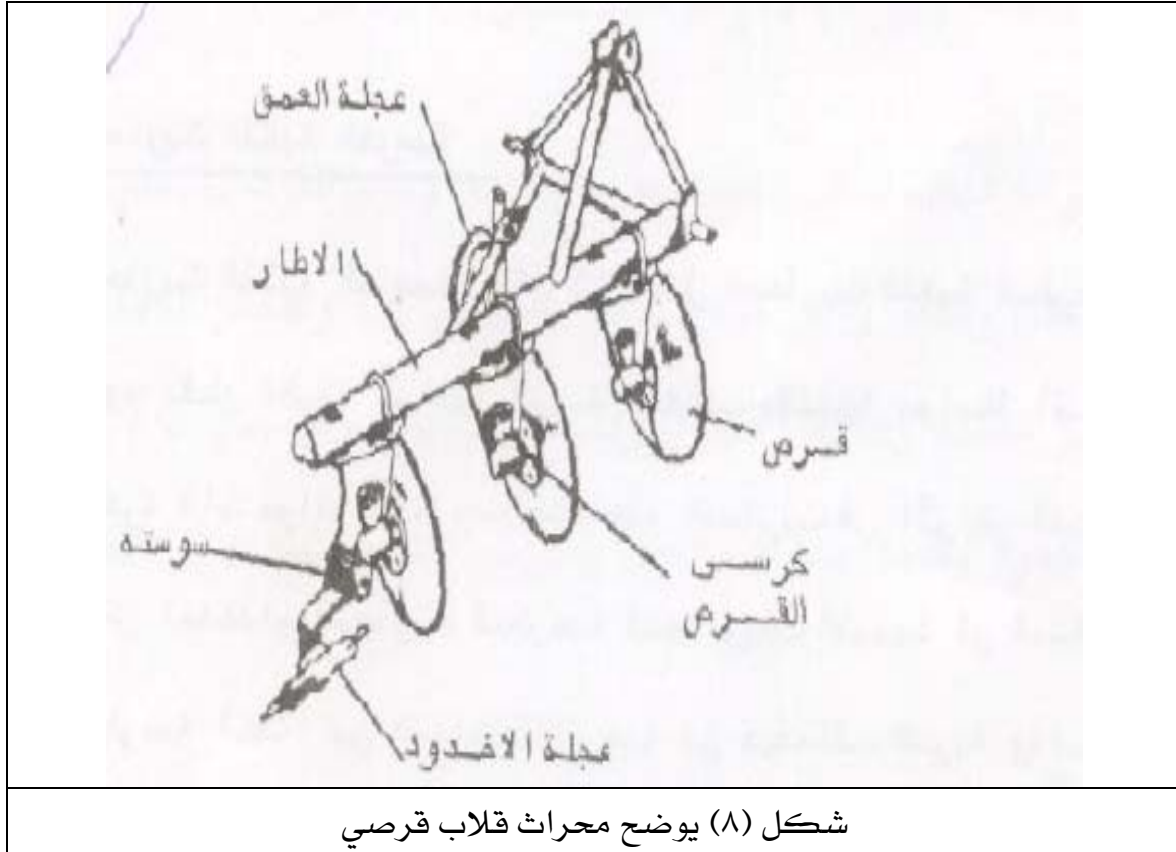
وفي المحراث القلاب المطرحي للمحافظة على عمق وعرض الحرث ثابتين يوجد تقعر أفقي وتقعر رأسي لبدن المحراث والتقعر الأفقي يوجد بين المسند وحائط الأخدود والتقعر الرأسي يوجد بين قاع البدن وقاع الأخدود وقيمة التقعر الأفقي والرأسي تتراوح من ٣ - ٦ مم.

ومن وسائل الحماية المستخدمة لحماية بدن المحراث المطرحي من أي كسر عند اصطدامه بأي عائق مثل الحجارة تستخدم سوست تسمح للبدن بالارتداد للخلف حتى يمر العائق ثم يرتد ثانياً تحت تأثير السوست أو قد تستخدم مسامير قص تتحطم عند اصطدام البدن بأي عائق وتستبدل عند تحطمها بمسامير جديدة.

### ❖ المحارث القلابة القرصية:

المحارث القلابة القرصية (شكل ٨) مثل المحارث القلابة المطرحية تقوم بقطع الطبقة السطحية للتربة وتفتتها وتقلبها بواسطة أقراص مقعرة ذات حواف حادة وتستخدم هذه المحارث في الأراضي التي لا يمكن استخدام المحارث المطرحية فيها ويجب التنبيه أن المحارث المطرحية أكفاء من المحارث القرصية من حيث قلب التربة ودفن الحشائش كما أن المحراث القرصي يترك قلاقل (كتل من طين)

- أكبر حجما من المحراث المطرحي ولذلك ينصح باستخدام المحراث المطرحي كلما أمكن ذلك ويستخدم المحراث القرصي في الأراضي التي لا نستطيع استخدام المحراث المطرحي فيها بكفاءة عالية مثل:
- (١) الأراضي الطينية اللزجة والتي تلتصق بالمطرحة وتقلل من كفاءة قلب التربة أما المحراث القرصي فهو مزود بمكشطة ملاصقة للقرص الذي يدور أثناء الحرث وبالتالي تقوم المكشطة بتنظيف القرص من الطين باستمرار.
  - (٢) الأراضي الجافة الشديدة الصلابة والتي لا يمكن للمحراث المطرحي اختراقها بسهولة.
  - (٣) الأراضي التي بها جذور عميقة لنباتات سابقة أو مليئة بالأحجار حيث تقوم الأقراص بالحرث بكفاءة أحسن حيث تدور الأقراص دون أن تتعرض للكسر.
  - (٤) الأراضي الرملية خشنة القوام والتي تتعرض فيها الأسلحة للتأكد السريع مما يترتب عليه ضرورة استبدال سلاح المحراث المطرحي بصفة مستمرة بينما يستمر المحراث القرصي بكفاءة مرضية حتى لو تآكل جزء كبير من الحافة القاطعة.



شكل (٨) يوضح محراث قلاب قرصي

## أجزاء المحراث القلاب القرصي:

يتكون المحراث القلاب القرصي من عدد من الأقراص يتراوح عددها من ١ - ٧ أقراص وكل قرص مثبت في إطار المحراث بقصبة مستقلة خاصة. به ونظراً لأن الأقراص تدور في التربة لتقليب التربة وتفتيتها فكل قرص مثبت في القصبة بواسطة كرسي لا احتكاكي يسمح له بالدوران حول محوره والكرسي مخروطي الشكل وذات مواصفات معينة حتى يستطيع تحمل قوى التربة المؤثرة على القرص.

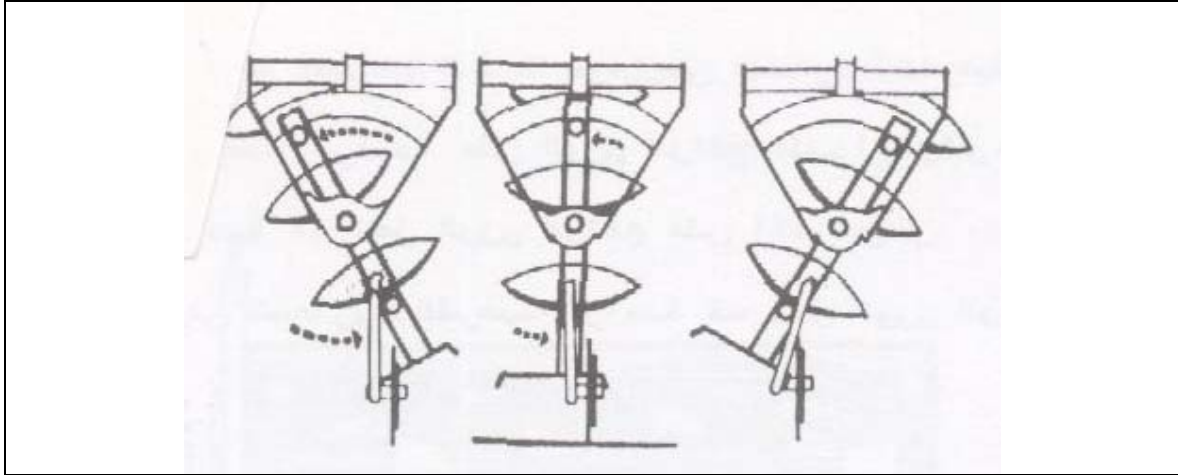
ونظراً لأن المحراث القلاب القرصي لا توجد به مساند لنقل وزن التربة إلى الأراضي مثل المحراث القلاب المطرحي لذلك يزود المحراث القلاب القرصي بعجلة خلفية لنقل وزن وقوى التربة الواقعة على المحراث إلى التربة ويزود كل قرص من أقراص المحراث بمكشطة لتنظيف الأقراص بصفة مستمرة من الطين العالق بها وللمساعدة في قلب وتفتيت شريحة التربة. وتصنع الأقراص من نوع خاص من الصلب بسمك ٥ - ٨ مم وهي مقعرة بحيث تشبه قطعة مقطوعة من كرة مجوفة ويتراوح تقعر القرص من ٦ - ١٠ سم ويبلغ قطر حافة القرص المستديرة من ٦٠ - ٨٠ سم والأقراص تضبط بحيث تصنع زاوية مع المستوى الرأسي تتراوح من ١٥ - ٢٥ درجة ويطلق عليها زاوية ميل القرص أو زاوية الحرث وفي نفس الوقت تصنع الأقراص زاوية مع اتجاه الحركة تتراوح من ٤٢ - ٤٥ درجة وتسمى زاوية القرص، وتشطف حافة وتشطف حافة القرص بحيث تكون حادة وصلبة في نفس الوقت بما يمكن القرص من اختراق التربة.

## طريقة عمل المحراث القلاب القرصي:

هي نفس طريقة عمل المحراث القلاب المطرحي توجد الأقراص متعاقبة فكل قرص مثبت بإطار المحراث خلف ويسار القرص الذي أمامه حيث يقطع كل قرص شريحة من التربة ويقطبها في أخدود القرص السابق له.

فيقلب القرص الأول شريحته في أخدود آخر قرص من المشوار السابق للحرث ويقلب القرص الثاني شريحته في أخدود القرص الأول وهكذا ويقلب القرص الأخير شريحته في أخدود القرص السابق له ويترك أخدود خالي لتقلب فيه شريحة القرص الأول في المشوار التالي للمحراث ويلاحظ من طريقة عمل المحراث القرصي أنه محراث ذو اتجاه واحد لذلك تنتج بعض الشركات محارث قرصية بمجموعة واحدة من الأقراص يمكن ضبطها للعمل في الذهاب والإياب (شكل ٩). وهناك محارث تتكون من مجموعتين من

الأقراص علوية وسفلية مثل المحاريث المطرحية ويتم التحكم في عمق الحرث عن طريق الجهاز الهيدروليكي. ويجب الاهتمام بضبط أفقية المحراث كما ذكرنا مع المحراث القلاب المطرحي.



شكل (٩) يوضح محراث قلاب قرصي ذو اتجاهين

## المحراث القرصي الرأسي

يشبه التركيب العام للمحراث القرصي الرأسي ( ١٠ شكل ) إلى حد كبير المحراث القرصي العادي ويختلف عنه أساساً في أن عدد الأقراص كبير والأقراص ذات قطر أصغر والأقراص مركبة على عمود واحد ذو مقطع مربع ويحتفظ بالمسافات بين الأقراص بواسطة بكرات من الحديد الزهر والأقراص رأسية أي لا يوجد لها زاوية ميل مع المستوى الرأسي ولكن لها زاوية قرص مع اتجاه الحركة تتراوح من ٣٥ - ٥٠ درجة والأقراص تدور مع بعضها كوحدة واحدة ويرتكز عمود الأقراص من نهايته في كرسي متصل بإطار المحراث.



شكل (١٠) يوضح المحراث القرصي الرأسي مشرشر

وعرض الحرث بهذا النوع من المحاريث كبير نظراً لكبر عدد الأقراص والذي قد يصل إلى ٣٥ قرص ونظراً لارتفاع وزن هذا المحراث فعادتا يكون هذا المحراث من النوع المقطور. وتقوم هذه المحاريث بتفتيت التربة بدرجة كبيرة غير أنه لا يقلب التربة جيداً ولا يغطي بقايا المحاصيل والحشائش تغطية كاملة.

ويتوقف اختراق الأقراص للتربة سواء في المحاريث القرصية العادية أو المحاريث القرصية الرأسية على الوزن الواقع على الأقراص ففي المحاريث القرصية العادية قد يصل الوزن الواقع على الأقراص إلى ٥٥٠ كيلو جرام لكل قرص وفي المحاريث القرصية الرأسية قد يصل الوزن الواقع على الأقراص إلى ١٠٠ كيلو جرام لكل قرص.

ويمكن عموماً تحسين اختراق المحاريث القرصية للتربة بمراعاة الآتي:

- (١) زيادة زاوية القرص.
- (٢) وضع أوزان إضافية على الإطار.
- (٣) تقليل ارتفاع نقطة الشبك على الجرار.
- (٤) تقليل السرعة الأمامية للحرث.
- (٥) استعمال أقراص ذات حواف حادة.
- (٦) استعمال أقراص لها تقعر بسيط.
- (٧) استعمال أقراص ذات أقطار صغيرة.

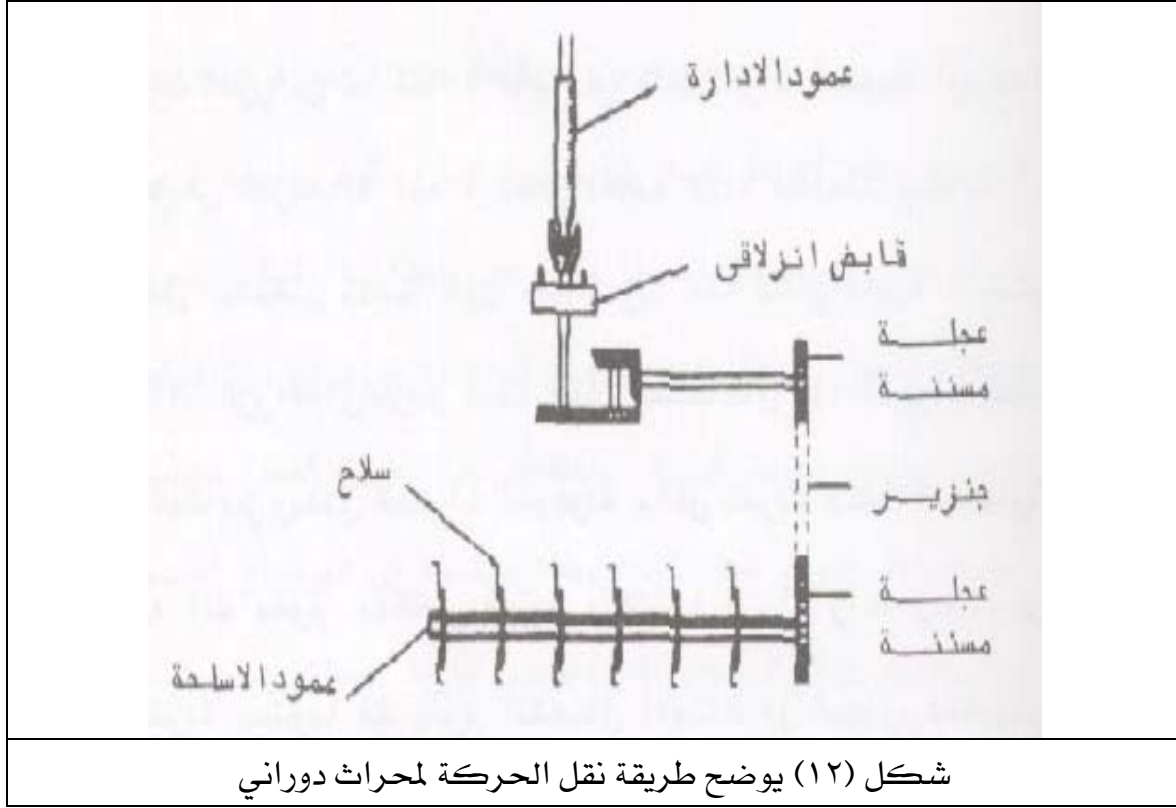


### المحاريث الدورانية

يقوم المحراث الدوراني ( شكل ١١ ) بتكسير وتفتيت التربة عن طريق تصادم مجموعة من الأسلحة بالطبقة السطحية من التربة. والأسلحة مثبتة على عمود أفقي يدور بسرعة ٢٠٠ - ٣٠٠ لفة / دقيقة ويأخذ حركته من عمود الإدارة الخلفي للجرار عن طريق مجموعة تروس مخروطية وعجلات مسننة مع جنازير (شكل ١٢) وذلك لتغيير اتجاه الحركة ٩٠ درجة حيث يغير اتجاه عمود الإدارة الخلفي للجرار من حركة عمودية على اتجاه الجرار إلى الأمام إلى حركة في اتجاه عجل الجرار على عمود أسلحة المحراث وذلك لإدارة الأسلحة باستبدال التروس والعجلات المسننة الناقلة للحركة بأخرى ذات أقطار مختلفة.



شكل (١١) يوضح المحراث الدوراني



والمحارث الدورانية يتراوح عرض الحرث لها من ٩٠ - ١٢٠ سم ويوجد غطاء خلفي للمحراث يمكن التحكم في مقدار فتحه وبالتالي التحكم في درجة تفتيت التربة لأنه عند تمام غلقه يعطى فرصة أكبر لاصطدام التربة بالغطاء والأسلحة والحصول على تفتيت أكبر وعند تمام فتحه لا يحدث هذه التصادم ويقل تفتيت التربة وكذلك نستطيع التحكم في مقدار تفتيت التربة في سرعة دوران الأسلحة والسرعة الأمامية للجرار فزيادة سرعة دوران الأسلحة مع نقص السرعة الأمامية للجرار يزيد من درجة تفتيت التربة وتقليل سرعة دوران الأسلحة وزيادة السرعة الأمامية للجرار يقلل من درجة التفتيت.

ويوجد للمحراث الدوراني عجلة صغيرة للتحكم في عمق الحرث وذلك برفعها وخفضها بالنسبة لعمود الأسلحة. ويتراوح عمق الحرث بالمحراث الدوراني من ١٥ - ٢٥ سم ويتطلب هذه المحراث قدرة من محرك الجرار تتراوح بين ٣٠ - ٥٠ حصان لكل متر من عرض الحرث.

والمحراث الدوراني له كفاءة عالية في خلط المواد العضوية أو مبيدات الحشائش في التربة إلا أنه لا يعطى تغطية جيدة للأعشاب وبقايا المحاصيل فيبقى بعضها فوق سطح التربة مما يشكل صعوبة في أداء آلات

الزراعة والعزيق فيما بعد. كذلك فإن هذا المحراث يقطع جذور الحشائش ويقتل الحشرات الموجودة داخل التربة بكفاءة عالية ومن مزاياه أنه يقوم بتكسير التربة ويفتتها في آن واحد ويترك سطح التربة مستويا فلا يلزم استعمال الأمشاط أو المهارس لتكسير كتل الطين كما هو متبع عند استعمال الأنواع الأخرى من المحاريث إلا أن درجة التفيتت تكون عادة كبيرة وعموما فإن هذا النوع من المحاريث لا يستعمل بكثرة مثل المحاريث الأخرى للأسباب الآتية:

- (١) يدمر بناء التربة وينعمها بدرجة كبيرة.
- (٢) يحتاج إلى قدرة كبيرة من محرك الجرار.
- (٣) لا يعطي تغطية جيدة لبقايا المحاصيل السابقة والحشائش لذلك فإن انتشار هذه المحاريث محدد بالأحجام الصغيرة التي تستخدم في الأغراض التالية:
  - حرث المساحات الصغيرة مثل حدائق الخضر.
  - يستعمل في عزيق الحشائش بين صفوف وأشجار البساتين.
  - يستعمل أحيانا لتكسير كتل الطين الكبيرة الناشئة من استخدام المحاريث القلابة.
  - قطع وتكسير بقايا المحاصيل الجافة وخلطها مع التربة أو خلط المواد العضوية ومبيدات الحشائش.

### محراث تحت التربة

تتكون في بعض الأراضي وعلى أعماق مختلفة طبقة صماء وصلبة من التربة وهذه الطبقة قد تكون نتيجة لعوامل طبيعية أو تفاعلات كيميائية في التربة أو تتكون نتيجة استخدام الآلات الزراعية الثقيلة وتكرار مرورها على التربة خاصة عندما يكون المحتوى الرطوبي للتربة مرتفع وتتكون هذه الطبقة كذلك نتيجة الحرث بصفة مستمرة على عمق ثابت لعدة سنوات خاصة عند استخدام المحاريث المطرحية. هذه الطبقة الصماء تعيق صرف الماء الأرضي ومياه الري وتحد من انتشار جذور النباتات مما يؤثر على إنتاجية الأرض وتكسير هذه الطبقة لتسهيل انتشار جذور النباتات وصرف الماء الأرضي يرفع من إنتاجية الأرض ويحسنها بدرجة كبيرة. ولتكسير هذه الطبقة الصماء صممت محاريث تحت التربة فهذه المحاريث لا يستخدم في الحرث أو إعداد مرقد البذور ولكن تستخدم فقط لتكسير هذه الطبقة الصماء.

ويتكون محراث تحت التربة من إطار قوى من الحديد ( شكل ١٣ ) وقصبة رأس قوية جدا لتستطيع تحمل القوى الهائلة الواقعة عليها بواسطة التربة ويتصل بالطرف السفلي للقصبة سلاح لتكسير الطبقة الصماء على عمق قد يصل إلى ٨٠ سم أو أكثر والسلاح سطحه مستطيل الشكل بسهولة حافته بغرض حوالي ١٢ سم ويصنع من أنواع خاصة من الصلب لا تتآكل بسهولة وحافته حادة وتميل على مستوى سطح التربة بزاوية معينة لتمكنه من اختراق بسهولة. ومقدمة القصبة تتكون من جزء منفصل مثلث الشكل ذات حافة حادة تسهل من حركة القصبة في التربة وشقها ويستبدل هذا الجزء في حالة تلفه.



Ripuntatore MDRL 1

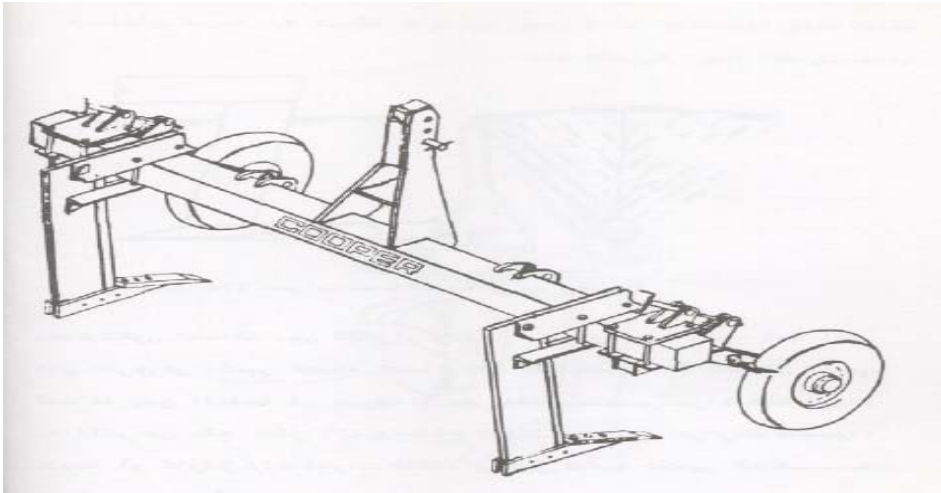
شكل (١٣) يوضح محراث تحت التربة معلق

وقد يزود سلاح محراث تحت التربة اسطوانتي انسيابي الشكل ذات طرف مدبب يطلق عليه القنبلة وذلك بغرض عمل نفق تحت سطح التربة لتسهيل صرف الماء الأرضي خاصة في الأراضي الطينية وتجرى هذه

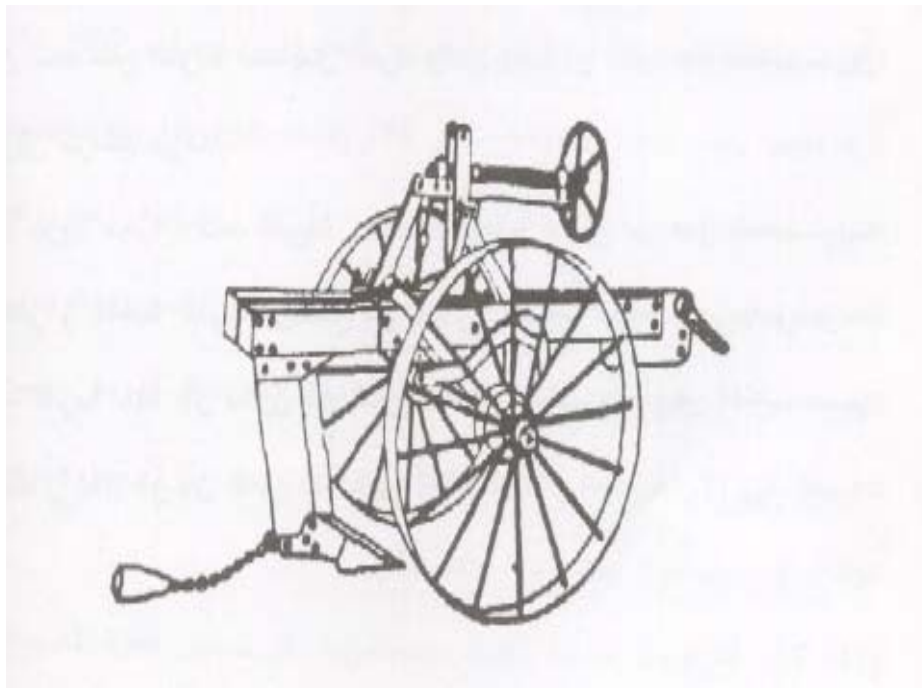
العملية عادة في فصل الربيع أو الخريف عندما يكون المحتوى الرطوبي للتربة مرتفع نوعا. ومن الواضح أن عمل نفق تحت سطح التربة بهذه الطريقة في الأراضي الحجرية والرملية سوف يكون غير عملي لأن مثل هذا النفق سوف ينهار مباشرة بعد أداء العملية.

وإذا كان الغرض من عملية الحرث تحت التربة هو تحسين الصرف فعادة ما يستخدم محراث تحت التربة ذو سلاح واحد وتعمل به مشاوير الحرث بحيث تكون المسافة بين المشوار والآخر في حدود ١,٥ متر. أما إذا كان الغرض هو تكسير الطبقة الصماء فقط ففي هذه الحالة يجب أن تكون المسافة بين الأسلحة في حدود ٦٠ سم لذلك يستخدم محراث تحت التربة به أكثر من سلاح ( شكل ١٤ ) وتحتاج هذه المحارث إلى جرارات سواء كتينية أو كاوتش ذات قدرات هائلة وتجرى عملية التكسير للطبقة الصماء والأرض جافة نوعا حتى يكون أثر التكسير واضح وملاموس حيث يمكن تكسير وتفتيت الطبقة الصماء وذلك بالمقارنة بعملية إنشاء نفق تحت سطح التربة لتسهيل الصرف والتي يجب أن تتم عند محتوى رطوبي مرتفع نوعا.

وقد يزود محراث تحت التربة بسكينة قرصية تسهل من عمل المحراث واختراق القصبه للتربة وتقلل من إثارة الطبقة السطحية للتربة. ومحراث تحت التربة أما أن يكون من النوع المعلق وهو أكثر الأنواع انتشارا الآن أو النوع المقطور (شكل ١٥).



شكل (١٤) يوضح محراث تحت التربة بأكثر من سلاح



شكل (١٥) يوضح محراث تحت التربة مقطور

## الأمشاط والمهارس

تترك عملية الحرث سطح التربة أقل استواء أو تحببا من المطلوب كمرقد جيد للبذرة خصوصا بعد استعمال المحارث القلابة. فالمرقد الجيد للبذور هو الذي تكون فيه الطبقة السطحية من التربة محببة وحبيباتها متماسكة بعضها ببعض إلى حد ما - وان تكون هذه الطبقة متصلة كذلك بباطن الطبقة المحروثة. لذلك تستعمل الأمشاط والمهارس لتكسير وتفتيت الكتل الناتجة من الحرث وكبسها بعض الشيء ولهذا تسمى الأمشاط والمهارس بآلات تنعيم مرقد البذرة.

### الأمشاط

تستخدم الأمشاط لتكسير الكتل الناشئة من عملية الحرث وتفتيتها وتنعيمها كما تساهم في كبس وتمهيد سطح الأرض كما تستعمل لتغطية البذور بعد نثرها وتستخدم الأمشاط في عملية عزيق الحشائش في المراحل الأولى من نموها. وتستعمل الأمشاط عادة أكثر من مرة في الأراضي الثقيلة للحصول على نتائج جيدة - ويجب أن يكون اتجاه التمشيط مائلا أو عموديا على اتجاه الحرث.

وتوجد أنواع مختلفة من الأمشاط فتوجد أمشاط قرصية وأمشاط مسننة بأسنان صلبة أو أسنان مرنة ( زمبركية).

#### • الأمشاط القرصية:

وهي أكثر الأمشاط استخداما. وعمق التمشيط يصل عادة إلى نصف عمق الحرث وميزة المشط القرصي أنه يقلب التربة ويعطي تغطية جيدة في حالة استعماله كوسيلة لتغطية البذور المنثور. وكذلك يقطع جذور الحشائش ويدفنها في التربة للقضاء عليها ولكن يجب عدم استعماله في الأراضي التي تنتشر بها الحشائش النجيلية لأن تقطيع هذه الحشائش بواسطة أقراص المشط سوف يساعد على انتشارها وزيادة عددها.

وتتكون الأمشاط القرصية من مجاميع من الأقراص كل مجموعة تتكون من عدد من الأقراص يتراوح من ٤ - ٢٠ قرص وهذه الأمشاط أما أن تكون من النوع المعلق وفي هذه الحالة يكون عدد أقراص المجموعة صغيرا أو تكون من النوع المقطور حيث يكون عدد الأقراص في المجموعة كبيرا ( حوالي ٢٠ قرص ).

وكل مجموعة من الأقراص تتكون من عدد من الأقراص تتركب على عمود واحد ذو مقطع مربع لتدور جميع الأقراص مع بعضها البعض كوحدة واحدة وتدور الأقراص نتيجة سحبها بالجرار حيث تحتك بالتربة وتدور تحت تأثير هذا الاحتكاك والمسافة بين الأقراص في المجموعة الواحدة ثابتة وتتراوح من ١٥ - ٢٥ سم وتوضع بين الأقراص بكرات من الحديد الزهر للمحافظة على هذه المسافة ثابتة وعمود كل مجموعة يتصل بإطار المشط بواسطة كرسين يسمحان لمجموعة الأقراص بالدوران.

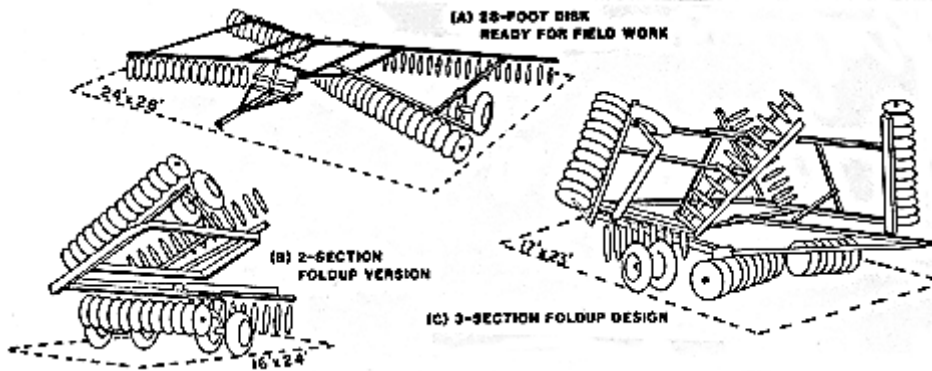
والأقراص مقعرة الشكل لتقلب التربة على جانب القرص وذات أقطار تتراوح من ٤٠ - ٧٠ سم والأقراص قد تكون ذات حافة ملساء حادة أو ذات حافة مشرشرة وهذه تفضل في الأراضي التي تنتشر بها الحشائش لأنها تقوم بتقطيع جذور الحشائش بدرجة أفضل وتصنع الأقراص من صلب عالي الجودة المعامل حرارياً.

ومجاميع الأقراص مركبة على الإطار بطريقة تسمح بتغير الزاوية بين الأقراص واتجاه الحركة وتتراوح هذه الزاوية من صفر - ٢٥ درجة ويلاحظ أن كل مجموعة من الأقراص تتحرك مع بعضها كوحدة واحدة عند تغير أو ضبط هذه الزاوية ويتم ضبطها هيدروليكيًا بواسطة مكبس هيدروليكي يستمد القدرة اللازمة لتحريكه من الجهاز الهيدروليكي للجرار أو يدويا بواسطة فتيلة يدوية ويلاحظ أن أقراص الأمشاط رأسية أي لا يوجد لها زاوية ميل مثل المحاريث القرصية وأنواع الأمشاط القرصية هي كما بالشكل (١٦):

أ. المشط الفردي

ب. المشط المزدوج.

ج. المشط المنحرف



شكل (١٦) يوضح أنواع الأمشاط القرصية



### • المشط القرصي الفردي:

يتكون من مجموعتين من الأقراص - مجموعة يمنى تقلب التربة يمين المشط ومجموعة يسري تقلب التربة يسار المشط ويلاحظ أن هذا المشط يؤثر على التربة مرة واحدة ويترك المنطقة الواقعة بين المجموعتين بدون تمشيط ولذلك هناك بعض الشركات تضع سلاح حفار عادي بين المجموعتين لتفتيت وتكسير القلاقل في هذه المنطقة وأقراص هذا المشط أما أن تكون ملساء أو مشرشرة.

### • المشط القرصي المزدوج:

وهو يتكون من أربع مجموعات من الأقراص مجموعتين في الأمام (مجموعة يمنى ومجموعة يسري) ومجموعتين خلف المجموعتين الأماميتين شكل (١٧) وترتب أقراص المجاميع بحيث تقلب أقراص المجموعتين الخلفيتين التربة في عكس اتجاه قلب المجموعتين الأماميتين لإعادة التربة إلى مكانه وهذا المشط يفتت التربة بدرجة أكبر من المشط الفردي لأنه يؤثر على التربة مرتين بواسطة المجاميع الأمامية والخلفية. وفي حالة انتشار الحشائش بالتربة يفضل أن تكون المجاميع الأمامية من أقراص مشرشرة والمجاميع الخلفية من أقراص ملساء وهذا المشط يترك منطقة بدون تمشيط في المنطقة الواقعة بين المجاميع اليمنى واليسرى مثل المشط الفردي ولذلك قد يوضع سلاح حفار بين هذه المجاميع لتكسير وتفتيت القلاقل في هذه المنطقة.



شكل (١٧) يوضح المشط القرصي المزدوج

• المشط القرصي المنحرف:

وهو يتكون من مجموعتين - مجموعة أمامية ومجموعة خلفية ورغم أن هذا المشط يسير منحرفاً خلف الجرار أثناء التشغيل إلا أنه يكون متزاناً ولا يؤثر على الجرار بأي قوى جانبية ويمتاز هذا المشط عن الأنواع الأخرى بالميزات التالية:

١. يستطيع تمشيط الأرض المحيطة بجذوع الأشجار في أراضي الحدائق والبساتين دون أن يضر أو يصطدم بسيقان الأشجار.
٢. أنه لا يترك أرض غير ممشطة.
٣. يستطيع تمشيط أركان الحقل بسهولة.

عمق التمشيط للأمشاط القرصية:

هناك عوامل ترجع للمشط نفسه وعوامل للتربة تؤثر في عمق التمشيط فنستطيع زيادة عمق زيادة العوامل التالية والتي ترجع للمشط:

١. زيادة زاوية الأقراص.
٢. إبطاء سرعة الجرار.
٣. تخفيض نقطة الشبك مع الجرار.
٤. زيادة الأوزان على الأقراص يوضع أثقال إضافية على المشط في المكان المخصص لذلك ويلاحظ أن الأوزان المطلوبة تتراوح من ٤٠ - ١٠٠ كيلو جرام لكل قرص حسب طبيعة الأرض.
٥. سن حافة الأقراص.
٦. استخدام أقراص ذات قطر أصغر.
٧. استخدام أقراص ذات درجة تقعر أقل.

ويلاحظ أنه لزيادة العمق نبدأ بالعامل الأبسط فالأصعب والعوامل السابقة مرتبة تبعاً لذلك أي يجب أن نبدأ بالعامل الأول ثم الثاني ثم الثالث..... وهكذا حتى تتحقق درجة العمق المطلوبة.

وهناك عوامل ترجع للتربة تؤثر في درجة العمق للأمشاط وهي:

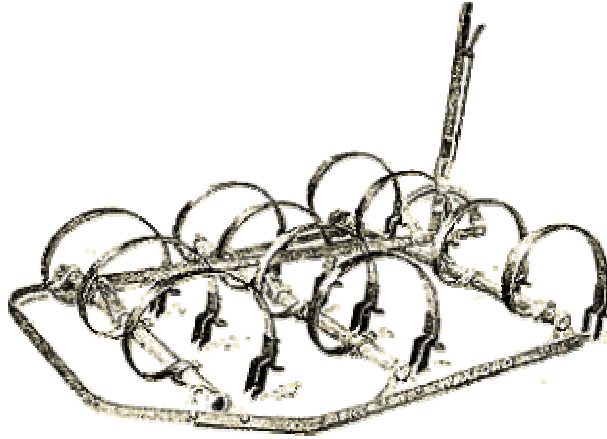
١. حالة التربة من حيث درجة الحرث فكلما كانت حجم القلاقل بالتربة صغيرة زادت درجة العمق.
٢. المحتوى الرطوبي للتربة فكلما زاد المحتوى الرطوبي للتربة إلى حد معين سهل ذلك من اختراق الأقراص للتربة وبعد هذا الحد المعين يصبح من الصعب إجراء عملية التمشيط ذاتها رغم سهولة اختراق الأقراص للتربة لأن بعد هذا الحد يحدث تعجن وتدمير للتربة.
٣. كمية القش وبقايا المحاصيل على سطح التربة كلما زادت قللت من درجة العمق.
٤. كمية المادة العضوية بالتربة كلما زادت قللت من درجة العمق.

#### • الأمشاط المسننة:

الأمشاط المسننة متوفرة بأحجام وأوزان مختلفة ومزودة بأنواع مختلفة من الأسنان وهي تقوم بعملية تفتيت وتكسير القلاقل مثل الأمشاط القرصية ولكنها لا تقلب التربة وهناك أنواع تستخدم في اقتلاع الحشائش إلى جانب تكسير وتفتيت القلاقل.

#### - المشط الزنبركي:

وهو يشابه الأحجام الصغيرة من المحاريث الحفارة ذات القصبات المرنة إلا أن أسلحته وقصباته تكون أصغر ويستطيع المشاهد التعرف عليه وتحديد أنه مشط وليس محراث حفار وهذا المشط يشبه في طريقة عمله المحراث الحفار يتم التحكم فيه برفع وخفض المحراث رأسياً ولكن في الأمشاط يتم التحكم في عمق التمشيط بإدارة الأسلحة وقصباتها بواسطة ذراع معين التي تدير الأعمدة المثبت فيها القصبات (شكل ١٨) فعند دفع الزراع للأمام تدور الأعمدة عكس عقارب الساعة بحيث ترتفع الأسلحة من الأرض ويقل عمق التمشيط وعند سحب الذراع إلى الخلف تدور الأعمدة مع عقارب الساعة بحيث تنخفض الأسلحة أكثر في التربة

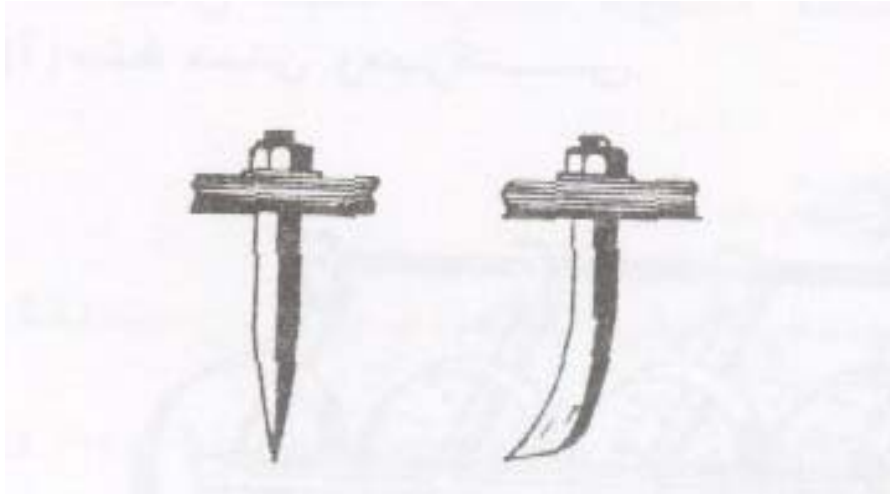


شكل (١٨) يوضح تحريك الأسلحة للمشط المسنن الزنبركي

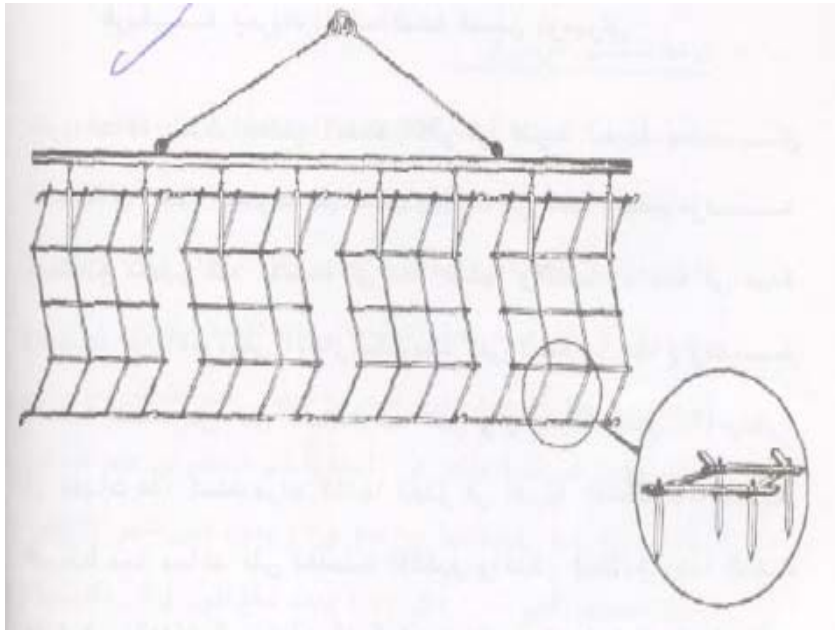
ليزيد عمق التمشيط والأسلحة مصنوعة من الصلب ومثبتة في قصبات صلب مرنة ونستطيع تغيير هذه الأسلحة في حالة تلفها والقصبات مثبتة في أعمدة والمثبتة هي الأخرى في الإطار بالطريقة التي تسمح بارتفاع وخفض الأسلحة للتحكم في عمق التمشيط كما سبق. ونظراً لأن قصبات هذا المشط مرنة فأنها تهتز في التربة أثناء عملية التمشيط مما يساعد على تفتيت القلاقل واقتلاع الحشائش وهذا المشط مفيد في الأعداد السريع لمرقد البذرة وإظهار الحشائش المدفونة على سطح التربة لتعريضها لأشعة الشمس لتجف ويستخدم هذا المشط مع معظم المحاصيل العشبية والرعية (النجليات) وأقصى عمق تمشيط لهذا النوع من الأمشاط ٢٣ سنتيمتر تقريباً.

#### - المشط ذو الأسنان الصلبة:

وهو يتكون من أسنان صلبة تشبه الود أو السكين ( شكل ١٩ ) مثبتة في إطار معرج الشكل مصنوع من زوايا الحديد وعدد صفوف الأسنان على هذا الإطار قد تصل إلى ٥ صفوف بحيث تكون متداخلة لتغطي العرض الكلي للمشط - والمشط يتكون من أكثر من إطار ( من أكثر من مجموعة ) تتراوح من ٣ - ٦ مجموعات مرتبطة مع بعضها البعض بواسطة سلاسل وترتبط مع جهاز الشبك في الجرار بواسطة سلاسل ومجموعة من القضبان (شكل ٢٠).



شكل (١٩) يوضح أنواع المشط ذو أسنان صلبة



شكل (٢٠) يوضح المشط ذو الأسنان الصلبة

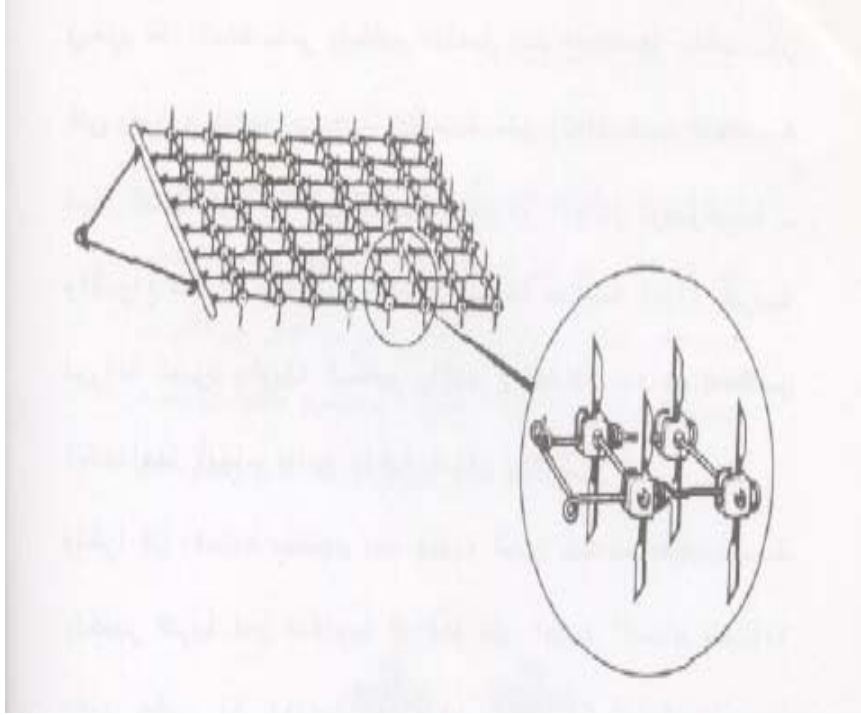
- ويقوم هذا المشط بكسر وتحطيم القلاقل عند اصطدامها بالأسنان التي يتراوح طولها من ١٥ - ٢٣ سم ولذلك فعمق التمشيط لهذا المشط اكبر من عمق التمشيط للمشط ذو الأسنان الزنبركية - والأنواع الثقيلة منه ذات الأسلحة الطويلة مناسبة لأعداد التربة لزراعة الحبوب

بطريقة التسطير والأنواع الخفيفة منها من الممكن استخدامها لإتمام عملية تغطية البذور بعد الزراعة.

ونظرا لأن الأمشاط تستخدم بعد عملية الحرث حيث تم تفكيك وتكسير التربة فإن المقاومة الواقعة على أسلحة الأمشاط عادة تكون صغيرة لذلك توجد أنواع من هذه الأمشاط المسننة والقرصية المزدوجة أو الفردية تتكون من أكثر من مجموعة من الأسلحة وذلك للاستفادة من قدرة الجرار واستغلالها استغلال كامل ولأنجاز عملية التمشيط لوحدة المساحة ( الدونم - الهكتار - الفدان ) في زمن صغير. وعادة ما تكون الأنواع الضخمة من هذه الأمشاط من ثلاث مجموعات بحيث يتم التعليق والجر من المجموعة الوسطي وتطوى المجموعات الجانبية على المجموعة الوسطي باستخدام مكابس هيدروليكية لتقليل عرض المشط أثناء النقل في الطريق وأثناء العمل في الحقل تفرد هذه المجموعات بواسطة المكابس الهيدروليكية.

#### - المشط الشبكي المسنن:

يتكون المشط الشبكي المسنن شكل (٢١) من شبكة مرنة من السلك لتتبع تضاريس التربة أثناء عملية التمشيط وتزود عقد الشبكة بأسنان صلبة. وهناك أنواع من هذه الأمشاط تزود بأسنان على سطحي الشبكة بحيث تكون أسنان إحدى المجموعات أطول من الأخرى وذلك لاستخدام السطح المناسب حسب درجة التمشيط المطلوبة.



شكل (٢١) يوضح المشط الشبكي المسنن

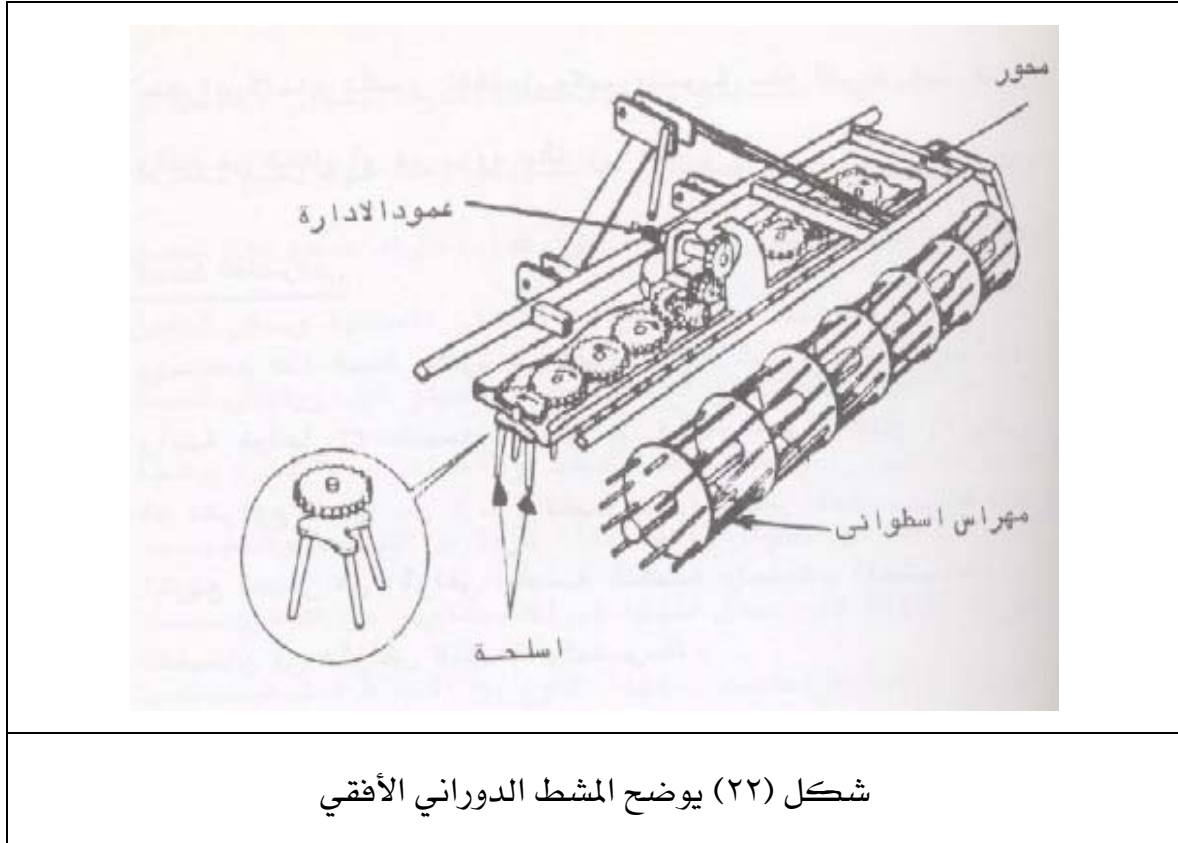
وعادة ما يستخدم هذا المشط لتمشيط أراضي الثيل (النجيل) لإخراج أي نباتات ميتة على سطح التربة ولتهوية التربة ونشر الريزومات والنباتات الميتة تتجمع مع أسنان المشط مما يتطلب التوقف من فترة لأخرى لتنظيف المشط. وعملية التمشيط الخفيفة هذه تنشط من نمو الثيل ويستخدم هذا المشط كذلك في نشر وتفتيت روث الحيوانات المتخلفة في الحقل بعد عمليات الرعي ويستخدم هذا المشط في تغطية البذور بعد الزراعة شريطة ألا يوجد بقايا نباتات وحشائش على سطح التربة.

#### • الأمشاط الآلية:

وهي أمشاط تتحرك أسنانها حركة ترددية أو دورانية لتفتيت وتكسير القلاقل وتستمد هذه الأمشاط الحركة اللازمة لها من عمود الإدارة الخلفي للجرار.

## ١. المشط الدوراني الأفقي:

وهذا المشط يستخدم بكثرة في إعداد مرقد البذرة ويستمد الحركة اللازمة له من عمود الإدارة الخلفي للجرار شكل (٢٢) وهو مزود بقابض انزلاقي لحماية أجزاء المشط من الكسر عند الأحمال العالية.



وتنتقل الحركة من عمود الإدارة الخلفي للجرار إلى جهاز نقل الحركة في المشط حيث توجد مجموعة من التروس معشقة مع بعضها حيث تغطي حركة لأسنان المشط فكما هو واضح من الشكل فإن كل مجموعة من أسنان المشط (٢ - ٣ سنه) مثبتة في قرص يدور بواسطة إحدى هذه التروس ويلاحظ أن كل ترسين متجاورين يدوران في اتجاه معاكس.

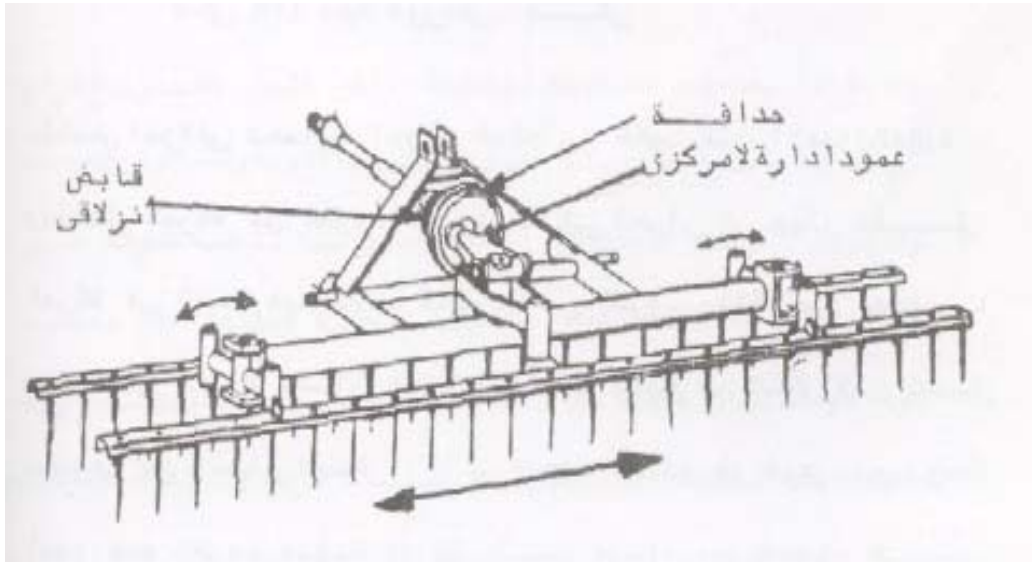
وطول أسنان هذا المشط تصل إلى ٢٣ سم وعرض التمشيط لكل مجموعة أسنان مثبتة في ترس واحد حوالي ١٠ سم وعدد المجاميع في هذا النوع من الأمشاط تتراوح من ١٠ - ١٢ مجموعة وسرعة دوران التروس تتراوح من ١٩٠ - ٣٤٠ لفة / دقيقة والسرعة الأكثر استعمالاً هي ٢٦٥ لفة / دقيقة عندما تكون سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار ٥٤٠ لفة / دقيقة.



وبسبب صغر طول هذا المشط خلف الجرار فعادة ما يزود بآلة أخرى خلفه لأجراء بعض العمليات الأخرى في نفس الوقت فمن الممكن تزويده بمهراس لإتمام تكسير القلاقل وكبس وتسوية سطح التربة.

## ٢. المشط المتردد:

ويستخدم هذا المشط بكثرة في إعداد مرقد البذرة وهو مزود بأسنان رأسية طولها ٢٣ سم مثبتة في قضبان أفقية (شكل ٢٣) والتي قد تتراوح عددها من ٢ - ٤ قضيب حيث تستخدم الأمشاط ذات الأربع قضبان في الأراضي الطينية الثقيلة وتستخدم الأمشاط ذات القضيبان في الأراضي الخفيفة والمتوسطة.



شكل (٢٣) يوضح المشط المتردد

وطريقة عمل هذا المشط أن القضبان الأفقية المثبت فيها الأسنان تحصل على حركة ترددية من جهاز نقل الحركة للمشط والذي يستمد الحركة اللازمة له من عمود الإدارة الخلفي للجرار - وبهذه الطريقة تصطدم أسنان المشط أثناء حركتها في التربة بالقليل فتكسرها وتحطمها وفي المشط ذو الأربع قضبان فإن الحركة الجانبية للقضبان تزيد من مقدمة المشط إلى مؤخرته بمعنى أن القضيب الأول قد يتحرك حركة جانبية مقدارها ١٠ سم فقط والقضيب الثاني يتحرك بمقدار ٢٠ سم والقضيب الثالث يتحرك بمقدار ٣٠ سم والقضيب الرابع يتحرك بمقدار ٤٠ سم وهذا سوف يسمح بأطراد تكسير وتحطيم القلائيل وكذلك لحدوث هذا الاطراد ينصح بأن نجعل عمق الأسنان الخلفية للمشط أعمق من الأسنان الأمامية ويمكن الحصول على هذا الوضع بإطالة الذراع العلوي من الجهاز الهيدروليكي لشبك المشط مع الجرار. ويستخدم هذا المشط في إعداد مرقد البذرة وهذا المشط يستطيع في مشوار واحد إعطاء درجة من التفتيت والتحييب للتربة مماثلة للتي نحصل عليها من ثلاث مشاوير من المحارث الحفارة والأمشاط العادية - فهذا النوع من الأمشاط لا تصطدم أسنانه فقط بالقليل ولكنه يثير التربة ويحركها إلى كامل عمق أسنانه. ودرجة التفتيت للتربة التي نحصل عليها تتوقف على السرعة الأمامية للمشط ( السرعة الأمامية للجرار ) حيث إن السرعة الترددية لقضبان وأسنان هذا المشط ثابتة ولذلك فإن خفض السرعة الأمامية يعطي تفتيت أكبر وزيادة السرعة الأمامية تعطي تفتيت أقل وكذلك يغير من السرعة الترددية للمشط وبالتالي يغير من درجة التفتيت المتحصل عليها.

وهذا المشط مزود بقابض انزلاقي لحماية أجزائه من الأجمال الزائدة والعوائق ويجب الاهتمام بصيانة وتشحيم المناطق المطلوب تشحيمها.

## المهارس

تستعمل المهارس لتكسير القلاقل الناتجة من عملية الحرث وكبس التربة لأحكام اتصال حبيبات التربة ببعضها في الطبقة المحروثة ولاتصال الطبقة المحروثة من التربة بالتربة الغير محروثة أسفلها كما تساعد على تمهيد سطح التربة لذلك تستخدم المهارس في إجراء العمليات التالية:

١. في الأراضي الرملية والخفيفة بعد إجراء عملية الحرث نحتاج إلى كبس التربة بعض الشيء لإيجاد اتصال جيد بين سطح التربة المحروثة وقاع التربة الغير محروث لتقليل الفراغات بينهما وذلك لمنع البذور من التعرض للجفاف بسبب ضعف الاتصال بين الطبقة المحروثة والطبقة الغير محروثة والذي يضعف انتشار الرطوبة إلى حد لمد البذور والنباتات بالماء اللازم للنمو ويجب إجراء عملية كبس التربة بواسطة المهارس على سرعة بطيئة وذلك للحصول على درجة الكبس المطلوبة لأن زيادة السرعة تقلل من كبس التربة.

٢. استخدام المهارس لتكسير القلاقل:

تستخدم المهارس لتكسير القلاقل التي لم تتحطم أثناء عملية التمشيط وتجري هذه العملية باستخدام سرعة أعلى من المستخدمة في عملية كبس التربة لأن الغرض من هذه العملية هو تحطيم القلاقل بالتصادم وليس بالضغط رأسياً إلى داخل التربة حيث قد تدفن كاملة بدون أن تتحطم.

٣. تستخدم المهارس لكبس التربة حول جذور النباتات خاصة محاصيل الحبوب وهي صغيرة بعد فصل الشتاء حيث قد تتشقق التربة نتيجة عمليات الصقيع وكذلك قد تستخدم لمقاومة انتشار الديدان الأرضية وللمحافظة على الرطوبة في التربة.

٤. تستخدم المهارس في أراضي الثيل (النجيل) والبرسيم وأراضي العلاف الخضراء لدفن الحجارة داخل التربة حتى لا تتعرض أسلحة آلة الحصاد للدمار والكسر.

## ومقدار كبس المهارس للتربة يتوقف على العوامل التالية:

١. وزن المهارس:  
فكلما زاد وزن المهارس زادت درجة كبس التربة وأن كان ذلك يزيد من قوة الشد اللازمة لشد المهارس ويتراوح وزن المهارس من ١٥٠ - ٦٥٠ كيلوجرام لكل متر من الطول المهارس.
٢. قطر حلقات المهارس:  
كلما زاد قطر المهارس مع بقاء الوزن ثابتا كلما قلت درجة كبس التربة وقلة قوة الشد اللازمة لشد المهارس وذلك لأن المهارس ذات القطر الأصغر تفرز أكثر في التربة مما يزيد من قوة الشد اللازمة ومعظم المهارس ذات أقطار تتراوح من ٥٠ - ٧٥ سم.
٣. نوع وحالة التربة:  
فكلما كانت التربة هشة ومفككة أمكن كبسها بدرجة كبيرة وانتشار الحجارة بالتربة يقلل من درجة الكبس المتحصل عليها. كذلك يجب إجراء عملية كبس التربة عند المحتوى الرطوبي المناسب فكلما كانت التربة أجف من اللازم قلة درجة الكبس وكلما زادت الرطوبة أكثر من اللازم زادت درجة الكبس المتحصل عليها وعند الرطوبة العالية قد يكون من الصعب إجراء عملية كبس التربة.
٤. السرعة الأمامية:  
السرعة البطيئة تزيد من درجة الكبس المتحصل عليها وكلما زادت السرعة الأمامية للمهارس قلة درجة الكبس.  
ويلاحظ أن العاملين الأوليين يأخذون في الاعتبار عند اختيار وشراء المهارس وأن العاملين الآخرين يأخذون في الاعتبار عند استعمال المهارس.

## أنواع المهارس:

- المهارس عبارة عن أسطوانة أو مجموعة متلاصقة من العجلات تصنع من الحديد الزهر وتدو نتيجة احتكاكها بسطح الأرض أثناء سحبها خلف الجرار وأهم أنواع المهارس هي:
١. المهارس الأسطوانية الملساء:

يتكون هذا المهراس عادتاً من ثلاثة أسطوانانات (شكل ٢٤) مصنوعة من الحديد الصلب - والأسطوانانات سطحها الخارجي أملس وتدور حول محور مركب في إطار عن طريق كرسيين في نهايتي المحور والإطار مجهز بحيث يمكن وصله بالأسطوانانات الأخرى وبالجرار وهذا المهراس سطحي الأثر ويعتمد في كبسه للتربة على وزنه لذلك تزود الأسطوانانات بفتحات جانبية بغطاء لوضع أثقال إضافية لزيادة وزنه مثل قطع من الزلط أو كرات الحديد.

ويستخدم هذا المهراس في كبس التربة وتسوية سطحها ودفن الحجارة داخل التربة ويفضل استخدامه في الأراضي الخفيفة.



شكل (٢٤) يوضح مهارس اسطوانانية ملساء

### ٣. المهارس الأسطوانية المجعدة:

يتكون المهارس من ثلاثة أسطوانات كما في الشكل (٢٥) كل أسطوانة تتكون من مجموعة من العجلات من العجلات يتراوح قطرها من ٣٠ - ٥٠ سم وسمكها ٧,٥ سم وهذه العجلات ذات حواف مدببة لتكسير القلاقل بدلا من كبسها ودفنها وتجعد هذه العجلات سطح التربة مما يسهل سريان مياه الري ويقلل من تكون القشرة الصلبة على سطح التربة وهذه المهارس أفضل من المهارس الملساء في تكسير القلاقل وكسر الطبقة الصلبة على سطح التربة ومنع ظهورها.



شكل (٢٥) يوضح مهارس اسطواناني مجعد

وعجلات هذا المهراس حرة الدوران حول محورها ومستقلة عن بعضها في الدوران وكذلك حرة الحركة جانبيا مما يمكنها من التخلص من التربة العالقة بها أو المحشورة بين الحلقات أما من حيث الإطار وترتيب الأسطوانات فهو مماثل للمهارس الملساء ويجب ملحوظة عدم تشحيم عجلات هذا المهراس لأن ذلك سوف يسبب تأكل شديد لها وللعمود الخاص بها بسبب تلوث الشحم بالأتربة.

#### ٤. المهارس ذات العجلات المسننة:

وهي مماثلة للمهارس المجعدة فيما عدا أن حافة العجلات تكون مسننة (مشرشرة) ليزيد من درجة تفتيتها للقلاقل وقد يصنع المهراس بحيث تتركب عجلة مدببة بجانب عجلة مسننة بالتبادل وهكذا.

#### ٥. المهارس ذات العجلات الحرة:

في المهارس السابقة كل أسطوانة كانت تتركب من مجموعة من العجلات مركبة على عمود واحد بحيث يكون ثقب المحور لكل عجلة أكبر قليلا من قطر العمود حتي نتمكن من تركيب العجلات على هذا العمود. وكان هذا الوضع يسمح بأن بعض عجلات المهراس قد تمر بمنطقة صلبة مرتفعة فترتفع الأسطوانة كلها معها بحيث لا تستطيع بعض العجلات من الوصول للأرض المنخفضة الموجودة أسفلها لإتمام عملية الهرس وتحطيم القلاقل فيها ولذلك فإن هذه المهارس كانت تترك بعض المناطق بدون هرس. لذلك صمم المهراس ذات العجلات الحرة. وهذا المهراس مشابه تماما في تصميمه للمهارس السابقة.

إلا أن في هذا النوع تتركب العجلات على العمود بحيث يسمح قطر ثقب المحور لأحد العجلات بأن ترتكز تماما على المحور بينما يكون قطر ثقب المحور للعجلة المجاورة أكبر من قطر المحور فتكون حرة الحركة إلى أسفل أو إلى أعلى وبواسطة هذه الحركة النسبية بين العجلات المتجاورة تزداد درجة تفتيت التربة ويسمح هذا التصميم بأن تمس عجلات المهراس سطح التربة بصفة مستمرة حتى لو كما بها مرتفعات أو منخفضات.

#### ٦. المهارس الأسطوانات ذات القضبان:

عادة هذا النوع من المهارس أما أن يوجد بصورة منفردة كآلة مستقلة أو قد يلحق بأي آلة أخرى مثل آلات التمشيط أو آلات الزراعة لأتمام مرقد البذرة بتحطيم القلاقل. وهذا النوع من المهارس يستخدم

فقط في تحطيم القلاقل ولا يستخدم في كبس التربة لأنه خفيف الوزن ولذلك فإنه يستعمل عند سرعات أمامية مرتفعة نوعاً لتزداد درجة اصطدامه بالقلاقل ويحطمها بواسطة هذا التصادم. ونظراً لخفة هذا النوع من المهارس فهو عادةً يلحق بآلات أخرى. ويصمم هذا المهراس بحيث يتكون من أسطوانة واحدة أو أكثر من أسطوانة.

والأسطوانة الوحيدة تتكون من مجموعة من القضبان الحديدية متصلة مع بعضها. لتكون هذا النوع من المهارس ويلاحظ أن القضبان تكون غير مستقيمة بل تكون مائلة وذلك لكي تتصل القضبان بصفة مستمرة بالتربة وتحتك معها لتدور الأسطوانة وتحطم القلاقل فكما هو معروف فإن الأسطوانات في جميع المهارس تدور نتيجة سحبها بالجرار هذه المهارس قد تصنع القضبان بصورة مشرشرة للحصول على درجة تفتيت أكبر.



## آلات تسوية التربة

أن آلات التسوية التربة على نطاق المزرعة مهمة جدا لتسوية سطح التربة خاصة إذا كان نظام الري المتبع هو الري بالغمر. وإذا كان نظام الري بالرش فتسوية سطح التربة مازال مهما وذلك لمنع تراكم مياه الري في المناطق المنخفضة أو حدوث سريان سطحي سريع له في المناطق المرتفعة.

وآلات التسوية التي تستخدم في المزرعة تطلق عليها آلات التسوية الدقيقة أو آلات التسوية النهائية لتمييزها عن الآلات الضخمة التي تستخدم في تسوية الأراضي في مشاريع استصلاح الأراضي الجديدة. ولأن التربة في المزرعة سبق حرثها وتمشيظها وهرسها فهي شبه ممهدة ولا تحتاج إلا تسوية دقيقة للقضاء على الارتفاعات والانخفاضات التي تزيد عن بضعة سنتيمترات. وتوجد آلات تسوية مختلفة نذكر أهم الأنواع فيما يلي:

### ١. آلات التسوية المعلقة خلف الجرار (شكل ٢٦)

وهذه الآلة تعلق في الجهاز الهيدروليكي خلف الجرار وعادة تكون مزودة بعجل صغير لضبط عمق السلاح والذي يتكون من لوح من الحديد مقوس والحافة السفلى منه حادة وتشبه السلاح للقطع في التربة. وهذه الآلة بسيطة وخفيفة ولكن التسوية النهائية بها تحتاج إلى وقت طويل وتكرار المرور بالمنطقة الواحدة أكثر من مرة حتى تتم عملية التسوية بالصورة المرضية.



شكل (٢٦) آلة تسوية معلقة

## ٢. آلة التسوية الدقيقة الأوتوماتيكية:

هذه الآلة تمتاز عن الآلة السابقة بسرعة إنجاز العمل بها ودقته نظرا لبحرها الطويل بالمقارنة بالآلة السابقة حيث تزود هذه الآلة بإطار كبير مما يعطي دقة أكبر في عملية التسوية كما أنها تعمل بصورة أوتوماتيكية تمكنها من إجراء عمليات قطع التربة في المناطق المرتفعة وردم التربة في المناطق المنخفضة بصورة أفضل من الآلة السابقة.

تتركب هذه الآلة من إطار كبير من زوايا الحديد يرتكز من الأمام والخلف على سطح الأرض ويركب في منتصف الإطار تقريبا سلاح مقوس له حافة حادة من أسفل وارتفاعه حوالي ٣٠ سم ويتصل السلاح على الجانبين بعجلتين من الحديد أو الكاوتشوك بواسطة عمود الكرنك ويمكن ضبط ارتفاع السلاح بواسطة رافعة خاصة.

وهذه الآلة تجر خلف الجرار لذلك يوجد في منتصف مقدمة الإطار حلقة تشبك بعمود الجر للجرار ويجب ضبط ارتفاع السلاح بحيث تتراكم أمامه كمية من التربة تكفي لردم الجزء المنخفضة بصفة مستمرة.

ونستطيع إجراء عملية الضبط هذه بمراقبة الآلة أثناء العمل بحيث لا يزيد ارتفاع التربة المتراكمة أمام السلاح عن ثلاثة أرباع ارتفاع السلاح تقريبا وإلا وجب رفع السلاح قليلا بالرافعة المذكورة ومما يزيد من دقة عمل هذه الآلة هو أن طريقة اتصال العجل بالسلاح عن طريق عمود الكرنك تسمح بانخفاض السلاح أوتوماتيكيا إذا ارتفع العجل نتيجة مروره على أرض مرتفعة ونتيجة لذلك يقوم السلاح بالقطع من التربة بعمق أكبر وفي حالة مرور العجل على أرض منخفضة تؤدي إلى انخفاض العجل وارتفاع السلاح مما يؤدي إلى تفريغ التربة المتراكمة أمام السلاح منها بالتالي تردم الجزء المنخفضة في الحقل أوتوماتيكيا وهذه الآلة تترك الأرض على درجة عالية من الاستواء بحيث تصبح فروق المنخفضات والمرتفعات لا تزيد عن ٣ سم ويتراوح عرض السلاح بين ثلاثة وخمسة أمتار مما يزيد من سرعة إنجاز العمل.

### ٣. آلة التسوية الدقيقة ذات الإطار الطويل:

كما سبق وان ذكرنا فإن دقة آلات التسوية تتوقف على طولها لذلك صممت بعض آلات التسوية يصل طولها من ١٠ - ٢٥ متراً وعرض سلاحها من ٢ - ٥ مترو يحمل الإطار من مقدمته ومؤخرته على عجل ويركب في وسطه تقريبا السلاح الذي يمكن ضبطه بحيث يدفع أمامه كمية من الأتربة بالقدر الذي يكفي فقط لردم المنخفضات كذلك يجب أن يكون العجل الخلفي للآلة كبير وعريض حتى لا يغوص في التربة المفككة المردومة بعد السلاح ووضع السلاح بالنسبة للإطار بالغ الأهمية فكلما كان السلاح قريبا من مؤخرة الإطار كلما قلت اهتزازات السلاح إلى أعلى أو إلى أسفل نتيجة لأهتزاز العجل الأمامي عند مروره فوق المرتفعات والمنخفضات وفي نفس الوقت فإن السلاح يتأثر بدرجة أكبر باهتزازات العجل الخلفي لغوصه أحيانا في التربة المردومة المفككة خلف السلاح لهذا فإن السلاح يوضع عادة في المنتصف أو أبعد من ذلك قليلا ناحية المؤخرة للأخذ بمزايا التقليل من عيوب كل من الطريقتين، ويصنع الإطار عادة بحيث يكون تلسكوبياً أي يمكن تغيير طوله وذلك لتغيير وضع السلاح بالنسبة لمؤخرة الإطار وكذلك لتقصير طول الإطار لأمكان نقل الآلة بسهولة على الطريق من مكان لآخر.

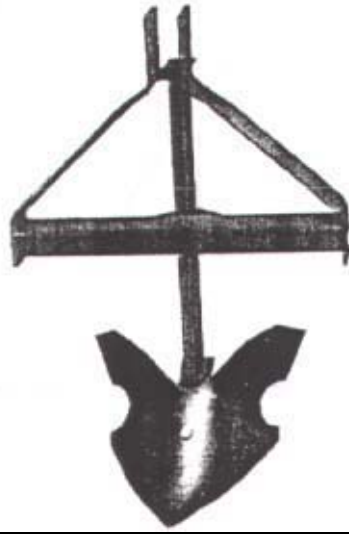
### آلات التخطيط

تستعمل هذه الآلة لعمل خطوط في الأرض المحروثة لتوصيل مياه الري بين صفوف النباتات وقد تستعمل الآلة قبل وضع البذور في التربة وتزرع البذور آليا بعد ذلك على قمة الخطوط. وقد تزرع البذور في صفوف بالأرض المستوية ثم تشق الخطوط بعد ذلك بين صفوف الزراعة. ومعظم آلات التخطيط آلات معلقة وذلك لضمان استجابة الآلة للتوجيه وعدم انحرافها إلى يمين أو يسار خلف الجرار وذلك نظرا لأهمية انتظام خطوات النباتات لما يترتب عليه من انتظام عمليات الزراعة والعزيق والمقاومة والحصاد الآلي.

#### ١. آلة التخطيط ذات الأبدان المطرحية (شكل ٢٧)

تتكون هذه الآلة عادة من ثلاثة أبدان للتخطيط هذه الأبدان الثلاث أما أن تكون على استقامة واحدة أو قد يكون البدن الوسط متقدم أو متأخر قليلا عن الأبدان الأخرى والمسافة بين الخطوط من الممكن التحكم فيها بتحريك الأبدان جانبيا على الإطار للحصول على المسافات المطلوبة تبعا لنوع

المحصول المنزوع والمسافة بين خطوط، ويتكون البدن من قصبه من الصلب مثبت فيها سلاح ذو شكل معين وهذا السلاح ليس حاداً لأنه يتعامل مع تربة محروثة ومفككة. ويزود هذا السلاح بجناحان يشبهان مطرحة المحراث المطرحي القلاب أحدهما على الجانب اليمين من السلاح والأخرى على الجانب الأيسر منه. والمسافة بين طرفي الجناحين من الخلف من الممكن التحكم فيها وتغييرها للحصول على خطوط بالعرض المطلوب أما عمق الخط فيتم الحصول عليه والتحكم فيه بواسطة عجلة العمق لآلة التخطيط أو بواسطة الجهاز الهيدروليكي للجرار.



شكل ( ٢٧ ) آلة التخطيط ذات الأبدان المطرحية

## ٢. آلة التخطيط ذات الأبدان القرصية:

يتكون بدن هذه الآلة من قرصين أو ثلاثة مقعرين من الحديد بقطر يتراوح من ٤٠ - ٤٥ سم والمسافة بين الأقراص على البدن الواحد ٢٠ سم تقريباً وتركيب الأقراص على كراسي خاصة ذاتية التشحيم ومحكمة حتى لا تصل إليها الأتربة. وقد تركيب الأقراص على الإطار بحيث تكون زاوية ميل الأقراص ثابتة ولا تحتاج إلى تعديل أو ضبط في الحقل. أو تكون الأقراص مركبة على الآلة بحيث يمكن ضبط زاوية ميل الأقراص حسب حالة التربة للحصول على الخطوط المطلوبة. وفي آلة التخطيط ذات الأقراص الثابتة فإن الشركة المنتجة تثبت الأقراص على زاوية ميل تناسب مدى واسع من حالات التربة وتعطي أفضل النتائج معها.

وفي الآلات التي من الممكن ضبط زاوية الأقراص فإنه يجب ملحوظة أن الضبط غير الجدي للأقراص سوف ينتج عنه زيادة قوة الشد المطلوبة وعدم انتظام عمق الأقراص أثناء التشغيل مما ينتج عنه خطوط غير منتظمة الشكل.

وأبدان آلة التخطيط ذات الأقراص من الممكن ضبطها بحيث تعمل الأبدان المتقابلة معا في إقامة الخطوط أو أن الأبدان تكون منحرفة بعضها عند إقامة الخطوط حيث يكون أحد الأبدان متقدم عن الآخر. والطريقة الأولى تعطي خطوط عالية ذات قمم مدببة وتفضل هذه الطريقة في الأراضي الخفيفة والرملية. والطريقة الثانية تعطي خطوط أقل ارتفاعا وتكون ذات قمم مستديرة وأعرض من الخطوط الناتجة بواسطة الطريقة الأولى وتفضل هذه الطريقة في الأراضي الطينية المتماسكة.

وميزة آلات التخطيط ذات الأبدان القرصية أن أقراصها تتدحرج فوق العوائق والأحجار ولا يحدث فيها كسر أو تدمير مثلما قد يحدث في آلات التخطيط ذات الأبدان المطرحة.



المملكة العربية السعودية  
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني  
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

## آلات ما قبل الحصاد

### آلات البذر والزراعة

آلات البذر والزراعة

١

**الجدارة:**

التعرف على آلات البذر والزراعة بأنواعها المختلفة وتركيبها نظرية تشغيلها.

**الأهداف:**

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادرا على:

٤. معرفة أنواع آلات البذر والزراعة المختلفة.
٥. معرفة تركيب كل نوع من الأنواع التي سوف يتم تناولها في هذه الوحدة.
٦. معرفة طريقة تشغيل الآلة.

**مستوى الأداء المطلوب:**

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪

**الوقت المتوقع للتدريب:**

ساعة

**الوسائل المساعدة:**

٣. الاستعانة بالنماذج التعليمية للآلات أو عملية زيارة ميدانية.
٤. جهاز عرض الشرائح الشفافة Over head projector

**متطلبات الجدارة:**

لا يوجد متطلبات مسبقة لهذه الجدارة وتدرس لأول مرة.

## مقدمة:

كانت عملية زراعة البذور تتم في بنثرها يدويا على سطح التربة ثم دفنها في التربة بواسطة الأمشاط وكانت هذه العملية اليدوية تحتاج إلى أيدي عاملة كثيرة ذات خبرة للحصول على نثر منتظم للبذور ولكن بعد أن تم التوصل إلى النماذج الأولى من آلات البذر ولاحظ المزارعين مميزات بدأت هذه الآلات تنتشر بسرعة وحدث فيها تطور سريع لتصل إلى صورتها الحالية من حيث الجودة والإتقان في زراعة البذور - فلقد كان لهذه الآلات مميزات وفوائد كبيرة للزراعة ولزيادة الإنتاج الزراعي نلخصها فيما يلي:

١. السرعة في الأداء وإنجاز العمل وبذلك نستطيع الانتهاء من الزراعة في المواعيد المناسبة مما يزيد إنتاج المحصول.

٢. قلة العمالة اللازمة حيث إنه مطلوب عامل واحد لتشغيل الآلة وقيادة الجرار.

٣. خفض تكاليف الزراعة لقلة العمالة المطلوبة كما أنه من الممكن إجراء عملية التسميد في نفس وقت الزراعة حيث توجد آلات زراعة مزودة بأجهزة للتسميد.

٤. وضع البذور على عمق ثابت وتغطيتها لحمايتها من الطيور والعوامل الجوية.

٥. توزيع البذور توزيعا منتظما في الأرض فيقلل المسافة بين النباتات على الغذاء من التربة والتعرض لأشعة الشمس مما يؤدي لنمو نباتات قوية تعطي إنتاج عالي.

٦. تعطي توفير كبير في التقاوي قد يصل إلى ٥٠ % أو أكثر عن الكمية المستخدمة في الزراعة اليدوية - فجميع آلات الزراعة يمكن ضبطها للحصول على المعدل المطلوب من التقاوي.

٧. بدون استخدام آلات الزراعة لا نستطيع إجراء عمليات خدمة المحصول النامي التي تلي الزراعة آليا - فجميع عمليات العزيق والتسميد ورش المبيدات والحصاد لأجرائها آليا يجب أن تتم



الزراعة آلياً أيضاً وذلك للحصول على خطوط مستقيمة للزراعة ومسافات محددة بين الخطوط  
تمكن الآلات من السير بين خطوط النباتات بدون أن تضرها.

وتختلف آلات البذر والزراعة حسب طريقة وضع البذور في التربة إلى الآتي:

### ١. آلات النثر:

وتقوم هذه الآلات بنثر البذور على سطح التربة وتستعمل هذه الآلات مع المحاصيل التي لا تحتاج إلى  
تغطية بذورها أو تغطيتها بطبقة خفيفة من التربة باستخدام الأمشاط وعادتا تستخدم هذه الآلات مع  
محاصيل البذور الصغيرة مثل البرسيم والقمح والشعير.

### ٢. آلات التسطير:

تزرع هذه الآلات البذور على خطوط مستقيمة بحيث يكون توزيعها منتظما على طول الخط. وتكون  
الخطوط مستقيمة ومتوازية وعلى مسافات متساوية ضيقة لا تسمح بمرور عجل بينها وهذا لا يمكننا  
من إجراء عمليات العزيق الآلي. وكمية الحبوب المنزوعة على امتداد الخط كبيرة والمسافات بينها  
ضيقة جدا وغير منتظمة وتكون البذور عمق بسيط تحت سطح التربة. وهذه الآلات تناسب المحاصيل  
ذات الزراعة الكثيفة مثل القمح والشعير والأرز والبرسيم.

### ٣. آلات الزراعة في جور:

وتستطيع هذه الآلات زراعة البذور في جور بأكثر من طريقة وذلك بإجراء الضبط المطلوب للحصول  
على طريقة الزراعة المطلوبة أو باستخدام آلة معينة للزراعة. وهذه الطرق هي:

#### ❖ زراعة البذور مفردة في صفوف:

وتستخدم هذه الطريقة مع محاصيل الخضر عادتا نظرا لارتفاع تكاليف التقاوي لها وكبر  
المساحة المطلوبة لكل نبات. وذلك لأن تقاوي محاصيل الخضر عادتا تكون مرتفعة الثمن

وتتميز بجودتها وارتفاع نسبة الإنبات لها ولذلك يفضل معها أسلوب زراعة البذور مفردة في جور.

وفي هذه الطريقة توضع البذور على مسافات واسعة بينهما وتكون المسافة بين كل بذرة والأخرى في الخط أو الصف الواحد ثابتة - وتكون المسافة بين الصفوف بحيث تسمح بإجراء عمليات العزيق وهذه الطريقة تناسب محاصيل الخضر والذرة والقطن.

#### ❖ زراعة البذور في جور في صفوف:

وتقوم الآلة في هذه الحالة بوضع عدد معين من البذور في كل جورة بحيث تكون المسافة بين الجور في الصف الواحد متساوية تقريبا. كما تكون المسافة بين الصفوف واسعة بما يسمح بالعزيق الآلي.

#### ❖ زراعة البذور في جور على رؤوس مربعات:

وهي مثل الطريقة السابقة بين الجور تكون مساوية للمسافة بين صفوف بحيث تسمح بالعزيق الآلي في اتجاهين متعامدين.

### الوظائف الأساسية لآلة البذور:

فيما عدا آلات النثر فإن آلة البذر يجب أن تكون مزودة بأجهزة لأداء العمليات الميكانيكية التالية:

١. شق أخدود في الأرض على عمق مناسب.
٢. التحكم في كمية البذور لإعطاء المعدل المطلوب للتقاوي في الفدان.
٣. وضع البذور في باطن الأخدود بنظام معين دون تناثر.
٤. تغطية البذور وكبس التربة حولها بالقدر المناسب.

### كمية التقاوي للفدان:

أثبتت التجارب أنه للحصول على أعلى إنتاج من الدونم الواحد يجب أن يكون العدد النهائي للنباتات في حدود معينة تختلف من محصول لآخر ومعروفة لأخصائي المحاصيل، أي أن يكون هناك مساحة معينة

للأرض لكل نبات. وتضبط الإله بحيث تزرع عددا من البذور (التقاوي) أكبر من العدد النهائي والمطلوب ذلك نظراً للفقد المنتظر في عدد النباتات نتيجة للظروف المعوقة للنباتات.

ويرجع الفقد أسا لعدم جودة التقاوي أو عدم انتظام العمق والتغطية للبذور عند الزراعة أو لتكوين قشرة صلبة على سطح التربة بعد الري ونتيجة للخف بعد الإنبات أو الإصابة بأمراض وحشرات أو التعرض لظروف جوية تقضى على عدد من النباتات. وقد يصل النسبة بين عدد البذور إلى العدد النهائي للنباتات أحيانا إلى الضعف فتزرع مثلا حوالي ١٠ أو ١٢ ألف بذرة من الذرة للوصول إلى ٥ أو ٦ ألف نبات للدونم ويكون نصيب كل نبات في هذه الحالة حوالي ٢٠٠٠ سم<sup>٢</sup> من الأرض.

#### اختيار المسافة بين الصفوف:

بعد تحديد كمية التقاوي أي عدد البذور للدونم، يتم اختيار المسافة بين الصفوف بحيث تكون واسعة بالقدر الذي يسمح بسهولة الري ومرور الجرارات وآلات عمليات الخدمة للمحصول النامي، ولأمكن ضبط عجلات الجرار والآلات الملحقة لتعمل على هذه المسافات. أي أنه قبل بدء الزراعة فعلا يجب إعادة النظر في إمكانيات الجرارات وآلات العزيق والرش والتسميد وأي آلات أخرى متواجدة بالمزرعة بما في ذلك آلات الحصاد.

وحيث أن العبرة تكون بالعدد النهائي للنباتات فإنه يمكن مثلا زيادة المسافة بين الصفوف بسهولة أداء العمليات التالية للزراعة مع زيادة عدد النباتات في الصف الواحد بنفس النسبة بحيث يكون العدد النهائي للنباتات في الدونم في الحدود المقررة فإذا كان عدد البذور المطلوب زراعتها لمحصول الذرة ١٠٠٠٠٠ بذرة للفدان فيمكن أن تكون المسافة بين الخطوط ٦٠ سم والمسافة بين البذور المتجاورة في الصف الواحد ١٦,٥ سم أو تكون المسافة بين الخطوط ٧٠ سم والمسافة بين البذور المتجاورة في الصف ١٤,٥ سم. فإذا كان العدد النهائي المنتظر ٥٠٠٠ نبات تكون متوسط المسافة في النهاية بين النباتات ٣٣ سم أو ٢٩ سم على الترتيب وهكذا، وذلك على اعتبار فقد متوقع بنسبة ٥٠٪.

#### اختيار طريقة وضع البذور في الصف الواحد:

سبق الإشارة إلى وجود تصميمات مختلفة لآلات الزراعة في صفوف، فيمكن وضع البذور مفردة أي بذرة تلو الأخرى في الصف الواحد أو توضع البذور في جور أو في جور على رؤوس مربعات ويمكن تعديل آلات الزراعة في جور عادة لتضع البذور مفردة في الصف الواحد وذلك بإبطال عمل صمامات الآلة.

ولكل طريقة مزاياها وعيوبها، فوضع البذور في جور يضمن رفع القشرة الأرضية والإنبات ويضمن مسافات منتظمة تقريبا بعد الخف كم يسهل العزيق بين النباتات في الصف الواحد ولكن إذا أصيب نبات واحد فتصاب بسرعة النباتات المجاورة، أما زراعة البذور مفردة فإنه يضمن توزيع أحسن لجذور النباتات وبالتالي نمو أحسن طالما أن العمق منتظم وتغطية البذور جيدة، كما يزيد من كفاءة آلات الحصاد فتدخل نباتات القطن أو الذرة مثلا بتتابع منتظم في آلة الحصاد ويقل الفقد.

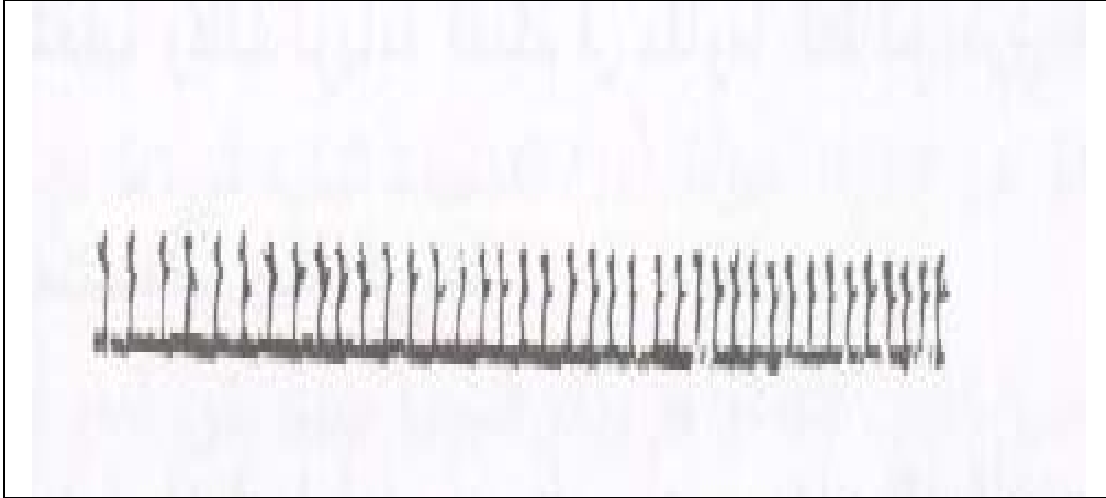
والاتجاه في الوقت الحاضر هو نحو اتباع طريقة زراعة البذور مفردة وليس في جور نظرا لدقة أداء الآلات من حيث انتظام العمق وجودة التغطية وكذلك لزيادة التحكم في مقاومة الحشائش بالرش بالكيماويات المختلفة قبل وبعد الزراعة.

أما طريقة الزراعة في جو على رؤوس مربعات فقد كانت متبعة بالنسبة لمحاصيل القطن والذرة ولكنها نادرة ما تستعمل حالياً وقد كانت الميزة الوحيدة لهذه الطريقة هو إمكانية العزيق الآلي في اتجاهين متعامدين، وبالتالي التخلص من الحشائش بين النباتات في الصف الواحد.

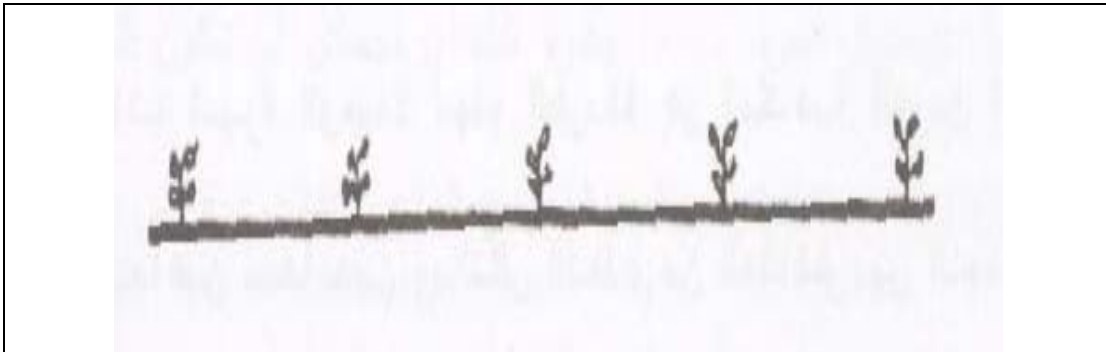
ولكنه نظرا لتحسن طرق إبادة الحشائش بالكيماويات في الوقت الحاضر فقد فقدت هذه الطريقة ميزتها ولا تستعمل حالياً إلا نادرا نظرا لأنها عملية معقدة بالنسبة لطرق الزراعة الأخرى علاوة على فقد نحو ٥٠ ٪ من الوقت في الإعداد لتشغيل الآلة لضرورة ضبطها بصفة مستمرة أثناء التشغيل.

### اختيار طريقة وضع البذور بالنسبة لسطح التربة:

تضبط الآلة بحيث تضع البذور على العمق المطلوب وتتم الزراعة عادة على أرض مسطحة وتقام خطوط الري أما أثناء الزراعة أو بعد الإنبات بين صفوف النباتات شكل (١) ولا تقام خطوط الري عادة بالنسبة لمحاصيل الزراعة الكثيفة بالنثر أو التسطير ويكون الري في هذه الحالة بالغمر أو بالرش شكل (٢). وقد تنشأ خطوط الري قبل الزراعة وتسير آلة الزراعة في صفوف بين الخطوط لتضع البذور على قمة الخط.



شكل رقم (١) يوضح الزراعة بطريقة التسطير



شكل رقم (٢) يوضح الزراعة في صفوف

وأحيانا تضع الآلة من البذور فوق قمة الخط الواحد (البتن) وإنشاء خطوط الري قبل الزراعة له ميزة سهولة الري فتتشأ الخطوط بالأتساع الكافي لمرور المياه على عكس إنشاء الخطوط بعد الإنبات التي تكون عادة ضيقة حيث يخشى من ردم النباتات أثناء إنشائها.

## أولاً: آلات نثر البذور

من أقدم الطرق المعروفة للإنسان في زراعة البذور هي استخدام طريقة النثر والتي ما زالت تستخدم إلى يومنا هذه باستخدام آلات متطورة لأداء هذا العمل بل تستخدم الطائرات الزراعية في عمليات نثر البذور كما في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك لزراعة المساحات الضخمة في زمن قصير ولزراعة المناطق التي بها عوائق وتضاريس تحد من استعمال الجرارات والآلات.

ويفضل بعض المزارعين استخدام طريق نثر الحبوب عن طريق الزراعة بالتسكير نظراً للسرعة الكبيرة في إتمام عملية الزراعة باستخدام طريقة النثر التسكير.

وتستخدم طريقة النثر في زراعة محاصيل الحبوب الصغيرة مثل زراعة المراعي بالثيل والبرسيم ومع محاصيل الحبوب مثل القمح والشعير والأرز.

### وتتميز آلات نثر الحبوب بالآتي:

١. رخص الثمن لبساطة تركيبها وصغر حجمها.
٢. قلة الصيانة المطلوبة لها وبساطتها نظراً لقلة الأجزاء المتحركة فيها.
٣. سرعة أداء العمل.

### عيوب ومشاكل آلات النثر هي:

١. توزيعها للبذور غير منتظم وأن كانت تعطي تغطية كاملة للتربة.
٢. أدائها غير مرضي في حالة وجود الرياح خاصة عند زراعة البذور الصغيرة مثل والثيل والبرسيم.
٣. البذور المزروعة بهذه الآلة تحتاج إلى عملية تغطية باستخدام الأمشاط.

### وهناك آلات مختلفة تستخدم لنثر تحتاج البذور نذكر منها:

١. آلات نثر البذور بالقوة الطاردة المركزية.
- وهذه الآلات منها أحجام مختلفة - فالآلات الصغيرة منها تكون معلقة خلف الجرار والآلات الكبيرة عاداتاً تكون مقطورة نظراً لثقلها الكبير.

وتستخدم هذه الآلات في نشر البذور وكذلك الأسمدة الكيماوية التي في صورة حبيبات. وعرض لهذه الآلات يتراوح من ٦ - ١٢ متر ويتوقف ذلك على سرعة قرص الآلة و الخواص الطبيعية للبذور مثل الحجم والشكل. والوزن النوعي لها. وسعة خزان هذه الآلات يتراوح من ٤٠ كيلوجرام للآلات الصغيرة إلى ٩٠٠ كيلوجرام للآلات الكبيرة.

وآلات النشر الكبيرة لها خزان كبير للحبوب ذات جوانب مائلة لتسهل انسياب الحبوب إلى جهاز النشر وطريقة عمل هذه الآلات متشابهة تماما للآلات الصغيرة والتي سوف نشرحها بالتفصيل فيما يلي:

آلات نشر البذور الصغيرة شكل (٣) تتكون من خزان مخروطي الشكل بأسفله يوجد باب يمكن التحكم في اتساع فتحه عن طريق بوابة لتسقط البذور على قرص دائري به بعض البروزات المستقيمة تمتد من قرب المركز إلى محيط القرص ويحصل هذا القرص على الحركة اللازمة له من عجل الأرض أو عمود الإدارة الخلفي للجرار ومعظم الآلات الحالية تدار بواسطة عمود الإدارة الخلفي للجرار. وعند سقوط البذور على القرص تقذف إلى الخارج بفعل القوة الطاردة المركزية لتخرج من فتحة واسعة موجودة في مؤخرة الآلة.



شكل رقم (٣) يوضح آلة نثر البذور

### طرق تغيير معدل التلقيح لآلات النثر:

نستطيع تغيير معدل تلقيح البذور لآلات النثر بإتباع الآتي:

- ❖ بتغيير مقدار فتحة البوابة المغذية للبذور من الخزان إلى القرص.
- ❖ بتغيير سرعة دوران القرص كلما زادت سرعة الدوران زادت القوة الطاردة المركزية المكتسبة للحبوب وتقذف لمسافات أكبر أي أن عرض المساحة المغطاة بواسطة الحبوب يزداد وبالتالي يقل معدل البذور المتساقطة على وحدة المساحة.



❖ السرعة الأمامية - وهذه مهمة مع الآلات التي تحصل على الحركة اللازمة لها من عمود الإدارة الخلفي للجرار حيث إن زيادة السرعة الأمامية تقلل من معدل التقاوي - أما الآلات التي تحصل على الحركة اللازمة للقرص من عجلة الأرض فإن تغيير السرعة الأمامية لا يكون له تأثير على معدل التقاوي.

وعند استخدام آلات نثر كبيرة معلق خلف الجرار أو عندما يكون عجل الجرار واضح في التربة فيجب أخذ الاحتياطات لمعالجة أثر غرز العجل ولذلك أحيانا بجر خلف الجرار مشط خفيف لتغطية أثر العجل بالتربة قبل سقوط البذور عليها.

ويجب أن يوجد خلف الآلة مشط آخر لتغطية البذور وغالبا ما يستخدم مشط ذو أسنان زمبركية لهذا الغرض. وهذه المشاكل تتسبب في أن عمق الزراعة للبذور لن يكون مساوي كما في طريقة التسطير وهذا سوف يؤثر على نسبة الإنبات للبذور لذلك ينصح بزيادة كمية التقاوي في طريقة الزراعة بالنثر ٢٠٪ عن الكمية المطلوبة للزراعة بطريقة التسطير.

ولقد أوضحت التجارب أن الزراعة بطريقة النثر تحتاج إلى الخبرة والحكمة والدقة في تقدير ومعالجة مشاكل الزراعة بهذه الطريقة عن طريق الزراعة بالتسطير وعموما فإن متوسط المحصول الناتج بطريقة النثر عاداتا يكون أقل من الناتج من طريقة الزراعة بالتسطير.

## ٢. آلة زراعة البذور بالعرض الكلي للآلة:

وهي تتكون من صندوق للبذور مزود بجهاز للتقديم بالعرض الكلي للآلة ومشابه لأجهزة التقديم المستخدم مع آلات التسطير والتي سوف يتم شرحها فيما بعد. وهذه الآلة لا يوجد فيها فجافات مثل الآلات التسطير ولا يوجد لها أجهزة لتغطية البذور. وتغطية البذور تتم في عملية منفصلة باستخدام الأمشاط. والتحكم في معدل التقديم لهذه الآلات يتم بواسطة بوابات توجد في قاع خزان البذور. وهذه الآلات من الممكن استخدامها في نثر الأسمدة الكيماوية كذلك.

### ٣. النثر بالطائرات:

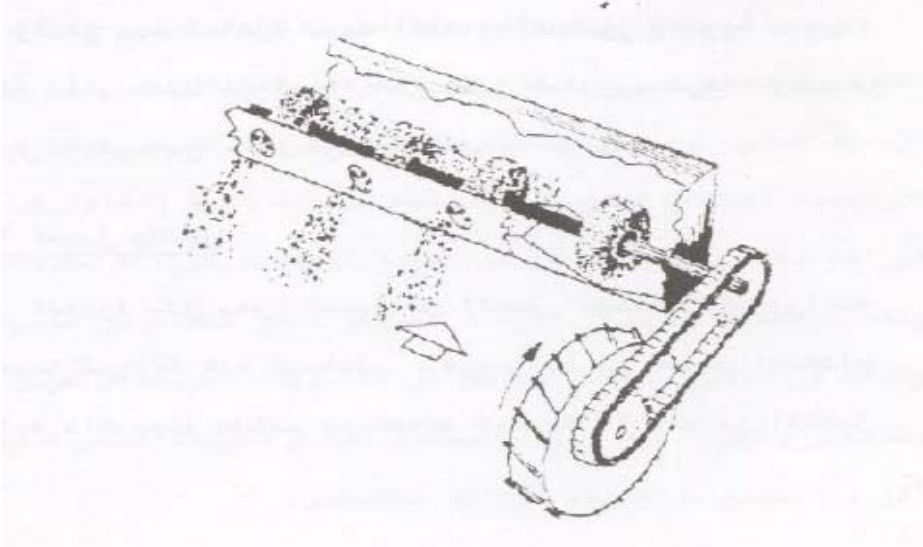
استخدمت الطائرات بنجاح في رش المبيدات ونثر البذور الصغيرة مثل البرسيم والنجيل لزراعة المساحات الشاسعة وتجديد المراعي ويسع خزان البذور للطائرة حوالي ٢٥٠ كيلو جرام بذور ويوجد خزان في مقدمة جسم الطائرة يزود هذا الخزان بمقلب صغير في قاعه لتقليب البذور وتفكيكها من بعضها لتناسب بسهولة إلى جهاز التلقيح وفتحة التلقيح توجد أسفل جسم الطائرة بالعرض ولها بوابة يتحكم قائد الطائرة في فتحها وغلقها ويوجد صمام للتحكم في معدل التلقيح. وأسفل جسم الطائرة يوجد اختناق ( فينشوري) مزود بمروحة قوية تدفع تيار شديد من الهواء الذي يحمل البذور وينثرها. وتستطيع الطائرة رش ما يقرب من ١٤٠٠ دونم في الساعة الواحدة.

### ٤. آلة زراعة النجيل والثيل:

مع البذور الصغيرة مثل بذور النجيل من الأفضل استخدام آلات زراعة مصممة خصيصا لزراعة هذه المحاصيل - فرغم أنه من الممكن استخدام آلات الزراعة ذات جهاز تلقيح ذو العجلة المموجة إلا أنه من الأفضل استخدام أجهزة تلقيح خاصة تناسب هذه البذور الصغيرة خاصة عندما يكون معدل التلقيح المطلوب صغير جداً.

وآلات زراعة النجيل صغيرة وخفيفة لذلك هناك أنواع منها تحمل مباشرة خلف الجرار أو تزود بأطار وتجر خلف الجرار أو تتركب على مھراس.

وعادة ما يركب مھراس أسطواناني مجعد بين الآلة والجرار لتكسير القلاقل وكبس التربة المحروثة قليلا والتعرجات التي يتركه هذا المھراس على سطح التربة كافية لأحلال البذر فيه (أي ليس هناك حاجة للفتحات) لأن بذور هذه المحاصيل الصغيرة يجب أن تكون على عمق بسيط من سطح التربة لا يزيد عن ١٣ مم - ويجد عادة كذلك في مؤخرة الآلة مھراس اسطواناني مجعد آخر لتغطية البذور على هذا العمق الذي لا يزيد عن ١٣ مم وكبس التربة حولها للحصول على إنبات جيد. وجهاز التلقيح لآلات زراعة النجيل من الممكن أن يتكون من أسطوانة مثقبة أو عجلة مثقبة أو فرشاة دورانية شكل (٤) ويدار جهاز التلقيح بواسطة عجل الأرض للآلة كما هو واضح من الشكل ومعظم هذه الآلات ليس لها فتحات ولكن تنثر البذور على سطح التربة.



شكل رقم (٤) يوضح آلة زراعة النجيل

## ثانياً: آلات تسطير البذور

تستخدم آلات التسطير في زراعة محاصيل القمح والشعير والأرز والشوفان. والتسطير هو عبارة عن وضع البذور في خطوط مستقيمة متوازية على بعد متساوي من بعضها وتوضع البذور على عمق ثابت تحت سطح التربة. والمسافة بين الخطوط يمكن ضبطها وهي من ١٠ - ١٥ سم وآلة التسطير تحصل على الحركة اللازمة لجهاز التلقيح من عجل الأرض لها. والواقع أن معظم آلات الزراعة تحصل على الحركة اللازمة لأجهزة التلقيح من عجل الأرض للآلة لما في ذلك من مميزات كبيرة وهي:

١. توقف نزول البذور بمجرد توقف الآلة عن الحركة إلى الأمام.
٢. انتظام معدل التلقيح لآلات الزراعة عموماً ( آلات التسطير والزراعة في جور) وتنظيم ودقة المسافة بين البذرة والأخرى في الصف الواحد لآلات الزراعة في جور - حيث لا يتأثر معدل التلقيح أو المسافة بين البذور بتغير السرعة الأمامية للآلة بسبب تغيير سرعة الجرار سواء بالانخفاض نتيجة حدوث انزلاق لعجل الجرار بسبب زيادة سرعة الجرار لأي سبب آخر.

وتتمتاز آلات التسطير عن آلات نثر البذور بالآتي:

١. تقوم الآلة بعمل أخدود لوضع البذور فيه على العمق المناسب تحت سطح التربة.
٢. توزع الآلة البذور بانتظام في سطور متوازية ومستقيمة وعلى مسافات متساوية.
٣. تغطي الآلة البذور لحمايتها من الطيور والعوامل الجوية وتهيئ لها الظروف المناسبة للإنبات.
٤. قد تزود آلة التسطير بخزان للسماح لإجراء عملية التسميد في نفس الوقت الذي تزرع فيه البذور.

والأجزاء الرئيسية لآلة التسطير هي كما بالشكل (٥):

تتكون من الأجزاء الرئيسية التالية:

- ❖ صندوق البذور
- ❖ جهاز التلقيح
- ❖ أنابيب البذور
- ❖ الفجاعات
- ❖ جهاز التغطية



شكل رقم (٥) يوضح الأجزاء الرئيسية لآلة تسطير البذور

#### ١. صندوق البذور:

ويصنع من الصاج وجوانبه مائلة قليلاً لتسهيل من انزلاق وانسياب البذور إلى الفتحات الموجودة بقاع الخزان والتي تصل البذور عن طريقها إلى جهاز التلقيح الموجود أسفل الصندوق مباشرةً. ويوجد بداخل خزان البذور حواجز من الصاج لتقسمه إلى ثلاثة أو أربع أقسام لمنع تجمع البذور في أحد جانبي الخزان إذا مالت الآلة نتيجة لسيورها على أرض منحدرية في اتجاه متعامد على اتجاه الزراعة فنضمن بذلك وجود البذور فوق جميع الفتحات المؤدية إلى جهاز التلقيح. وتزود الفتحات الموجودة أسفل خزان البذور بألواح من الصاج لإغلاق هذه الفتحات في حالة الحاجة لمنع وصول البذور إلى أجهزة التلقيح ومنع الزراعة لهذه الفتحة وتغيير المسافة بين الخطوط. ويجد داخل خزان البذور مقلب لتقليب البذور وتفكيكها ومنع تكتلها مع بعضها - هذا المقلب أما أن يكون ميكانيكياً ذات ريش ويحصل على حركته من عجل الإله أو يكون عبارة عن شبكة من السلك توجد قرب قاع خزان البذور وفتحاتها تكون أكبر من حجم البذور المستعملة لتسمح بمرور البذور خلالها إلى الفتحات الموجودة بقاع الخزان - وتقوم هذه الشبكة بتفكيك البذور من بعضها ومنع تكتلها نتيجة اصطدام البذور بها داخل الخزان بسبب الاهتزاز الشديد لآلة التسطير عند جرّها خلف الجرار في الحقل.

## ٢. جهاز التلقيح:

ووظيفة هذا الجهاز توصيل البذور وإسقاطها في أنابيب البذور بالمعدل المطلوب من التقاوي للدونم.

وهناك تصميمات مختلفة لأجهزة التلقيح هي:

### ❖ جهاز التلقيح ذو الأسطوانة المموجة:

يتركب هذا الجهاز من عدد من الأسطوانات مساو لعدد الخطوط التي تزرعها الآلة حيث إن حجم آلة التسطير يحدد بعدد الخطوط التي تزرعها. والسطح الخارجي لكل أسطوانة جزء منه مموجا بما يشبه الترس والجزء الآخر أملس ويسمى مانع التلقيح. وتركب الأسطوانات على عمود ذو مقطع مربع يسم عمود التلقيح فعند دوران هذا العمود تدور جميع الأسطوانات معه كما أن الأسطوانات من الممكن تحريكها جانبيا على عمود التلقيح للتحكم في معدل التلقيح كما سنوضح فيما يلي:

وتدور أسطوانات التلقيح (الجزء المموج من الاسطوانة) داخل قذح التلقيح وهو عبارة عن غلاف صغير ملتف حول السطح الخارجي للأسطوانة ومتصل من أعلى بأحدي الفتحات في قاعدة صندوق البذور بحيث يظل قذح التلقيح مملوء دائما بالبذور طالما هناك بذور بخزان البذور وتمتلئ التموجات الموجودة على سطح أسطوانة التلقيح بالبذور وتنقلها إلى خارج القذح لتسقطها في أنابيب البذور الموجودة أسفل القذح.

هذا ويوجد باب صغير بالمنطقة التي تسبق خروج البذور إلى أنبوبة البذور على مسافة قريبة من سطح الأسطوانة ويمكن وضع هذا الباب بالنسبة للأسطوانة لزيادة أو تقليل هذه المسافة وفقا لحجم البذور المنزرعة ويثبت هذا الباب في موضعه بواسطة سوستة خفيفة حتى لا يتسبب في كسر الحبوب بينه وبين السطح الخارجي لأسطوانة التلقيح كما يمكن فتح هذا الباب كليا لتنظيف قذح التلقيح وهذا الباب له ثلاثة مواضع أو فتحات حيث يفتح بمقدار الربع عند زراعة البذور الصغيرة ويفتح بمقدار النصف للبذور متوسطة الحجم ويفتح بمقدار ثلاثة أرباع فتحته للبذور الكبيرة. وعلى ذلك يمكن هذا الباب استخدام السطارة في زراعة البذور المختلفة الأحجام كما أنه يحمي الحبوب الكبيرة من الكسر ويمكن استعماله في تغيير معدل التلقيح بتغيير مقدار الفتحة.

ونستطيع تغيير معدل التلقيح ذو الأسطوانة المموجة بإتباع التالي:

١. تحريك أسطوانات التلقيح جانبياً على عمود التلقيح بحيث نزيد أو نقلل من المساحة المموجة المعرضة للبذور داخل قذح التلقيح وذلك بواسطة رافعة خاصة والتي تحرك جميع الأسطوانات على الآلة مع بعضها في وقت واحد وبنفس المقدار حتى تعطي جميع الأسطوانات معدل واحد من البذور. فكلما قلت المساحة المموجة من الأسطوانة بداخل قذح التلقيح ازدادت المساحة المعرضة لمناخ التلقيح وقل معدل التلقيح - ويوجد على الآلة من الخارج تدريج يبين النسبة من مساحة الأسطوانة الموجودة داخل قذح التلقيح.

٢. تغيير مجموعة العجلات المسننة التي تنقل عن طريقها الحركة بين عجلة الآلة وعمود التلقيح لتغير نسبة تخفيض سرعة الدوران بين عجل الآلة وعمود التلقيح فتدور أسطوانة التلقيح عدداً من اللفات أكثر أو أقل فتعطي كمية من الحبوب أكثر أو أقل بالنسبة للفة الواحدة من عجل الأرض.

٣. تغيير وضع الباب المحيطة بأسطوانة التلقيح قبل خروج البذور إلى أنبوبة البذور حيث كلما زاد مقدار فتحته زاد معدل التلقيح.

وجهاز التلقيح ذو الأسطوانة المموجة يمتاز بأنه يعطي أداء جيد بثبات في الأراضي التي توجد بها قلاقل ويحتاج إلى عناية وملاحظة قليلة عند العمل على الأراضي المنحدرة ويمتاز بسهولة ورخص ثمنه.

### ❖ جهاز التلقيح ذو الأسطوانة المسننة:

وهو مشابه للجهاز السابق إلا أن الأسطوانة بدلاً من أن تكون مجمعة صممت في هذا الجهاز بحيث يوجد على سطحها الخارجي أسنان وهذا الجهاز يعمل على سرعات أكبر من سرعة دوران جهاز التلقيح ذو الأسطوانة المموجة ويمتاز هذا الجهاز بأعطائه معدل منتظم للتلقيح ومدى أوسع من معدلات التلقيح بدون أن يسبب كسر أو تحطيم للبذور. ويغير معدل التلقيح لهذا الجهاز بتغيير:

١. سرعة دوران الأسطوانة المسننة بتغيير التروس أو العجلات المسننة الناقلة للحركة بينهما وبين عجلة الأرض للآلة.

٢. تغيير وضع الباب المحيط بالأسطوانة المسننة كما في الجهاز السابق.

٣. تغيير مقدار اتساع فتحة البوابة الموجودة بين خزان البذور وجهاز التلقيح.

٤. استعمال أسطوانة مسننة ذو صف أو صفين من الأسنان.

### ❖ جهاز التلقيح ذو المجرى الداخلي المزدوج:

يوجد أسفل كل فتحة في قاعدة خزان البذور قذح التلقيح يدور بداخله قرص له سمك صغير وعلى كل من سطحيه الجانبين قريبا من محيط القرص من الداخل عدد من البروزات. حيث تعمل الفراغات بين هذه البروزات كخلايا تمتلئ بالحبوب أثناء دوران القرص في القذح والأقراص جميعها مركبة على عمود التلقيح الذي يأخذ حركته من عجل الآلة. ويصمم القرص بحيث تكون الخلايا على أحد سطحيه كبيرة وتناسب البذور الكبيرة والخلايا على السطح الآخر أصغر وتناسب الحبوب أو البذور الصغيرة. ويلتف قذح التلقيح حول جانبي القرص التفافا محكما إلا من أعلى فيكون متصلا بالبذور الموجود في صندوق البذور عن طريق الفتحة في قاعدة خزان البذور فتمتلئ الخلايا بالبذور أثناء دوران القرص وتوصلها إلى منطقة الخروج أسفل قذح التلقيح ويوجد القرص في منتصف الفتحة في قاعدة الصندوق ليقسمها إلى فتحتين صغيرتين كل منها متصل بالجزء من القذح المجاور لأحد سطحي القرص فقط وبذلك يمكن تشغيله أما الخلايا الصغيرة أو الخلايا الكبيرة بما يناسب حجم البذور. فإذا كان المطلوب زراعة حبوب صغيرة وضع الغطاء على الفتحة بأعلى القذح المجاور للخلايا الكبيرة أو العكس.

ويمتاز جهاز التلقيح ذو المجرى الداخلي المزدوج بالكفاءة العالية مع بذور محاصيل الحبوب خاصة القمح والشعير ويمتاز هذا الجهاز بأن له جميع مميزات أجهزة التلقيح ذو الأسطوانة المموجة أو المسننة بالإضافة انه يعطي تيار مستمر من البذور أفضل من جهاز التلقيح ذو الأسطوانة المموجة - ومن عيوبه أنه لا يناسب عدد كبير من البذور فهو ممتاز مع بذور محاصيل الحبوب وعدد قليل آخر من بذور المحاصيل الأخرى.

ونستطيع تغير معدل التقاوي لهذا الجهاز بتغير سرعة دوران قرص جهاز التلقيح بتغير التروس أو العجلات المسننة الناقلة للحركة له.



### ❖ جهاز التلقيح ذو الأقداح:

كان يستخدم في الماضي ولكن قل استعماله في الوقت الحاضر نظرا لمميزات جهاز التلقيح ذو الأسطوانة المموجة وإمكانية عمله بصورة أفضل على السرعات العالية بالمقارنة بجهاز التلقيح ذو الأقداح وجهاز التلقيح ذو الأقداح عبارة عن مجموعة من الأقراص المثبتة على عمود واحد يحصل على حركته من عجلة الأرض ليدير هذه الأقراص ويوجد على جوانب القرص وقرب المحيط الخارجي له مجموعة من الأقداح مثبتة بالقرص ، لذلك فإن كل قرص يعطي البذور لأنبوبتين للبذور - أنبوبة على كل جانب وبذلك فالقرص الواحد يزرع خطين. كل قدح يلتقط مجموعة من البذور عند انغماسه في البذور داخل خزان صغير للبذور والذي يغذي بالبذور بصفة مستمرة من الخزان الرئيس للبذور - ثم تسقط هذه القداح البذور في فتحات خاصة تؤدي إلى أنابي البذور. وأهم ميزة لهذا الجهاز هو إمكانية استخدامه لزراعة عدد كبير جدا من أنواع البذور فمن الممكن ضبطه لزراعة جميع أنواع البذور ذات الأحجام المختلفة ( باستعمال أقداح مختلفة الأحجام ) ومن مميزاته عدم حدوث ضرر للبذور إطلاقا فلا يحدث لها تدمير أو خدش بواسطة هذا الجهاز ويمتاز بسهولة تنظيف وتفريغ خزان البذور بعد الزراعة. وتتوقف كفاءة هذا الجهاز على ثبات تغذية البذور من الخزان الرئيس إلى الخزان الصغير الخاص بالقرص ومن عيوبه عدم انتظام تغذية البذور لأنابيب البذور خاصة في الأراضي الخشنة السطح حيث قد تتساقط البذور من القداح قبل وصولها لفتحات أنابيب البذور نتيجة اهتزازها ولذلك ينصح باستعمال سرعات أمامية بطيئة لآلة التسطير التي تستخدم هذا النوع من أجهز التلقيح.

ويمكن تغيير معدل التلقيح لجهاز التلقيح ذو الأقداح عن طريق:

- ❖ بتغير سرعة الأقراص الحاملة للأقداح بتغير التروس أو العجلات المسننة الناقلة للحركة بين الأقراص وعجلة الأرض للآلة.
- ❖ بتغير حجم القداح نفسها.

## ١. أنابيب البذور:

تسقط أجهز التلقيح البذور بالمعدل في أنابيب تصل ما بين أجهزة التلقيح والفجافات التي تشق أخاديد صغيرة في الأرض لتسقط البذور فيها. وهناك صفات يجب أن تتوفر في أنابيب البذور وهي:

١. أن تكون الأنابيب واسعة.
٢. ملساء من الداخل.
٣. مستقيمة.
٤. مرنة لكي تسمح بارتفاع وانخفاض الفجاف مع تضاريس التربة. ولذلك تصنع هذه الأنابيب أما على هيئة عدة أقماع تلسكوبية من الحديد أو البلاستيك أو تصنع من صاج ملفوف بطريقة معينة لتؤدي نفس الغرض أو تصنع من المطاط المجعد.

## ٤. الفجافات:

توجد أنواع مختلفة من الفجافات لعمل أخدود في التربة لوضع البذور فيه - وكل نوع من هذه الفجافات له مميزات وعيوب ويناسب أنواع معينة من الأراضي وهناك أربع أنواع رئيسة من الفجافات هي:

### ١. الفجاف مفرد القرص:

وميزة هذا الفجاف العمل في الظروف الغير جيدة والصعبة ففي الأراضي الصلبة يخترقها بسهولة وفي حالة وجود حشائش وبقايا محاصيل على سطح التربة فإن القرص يقطعها ويخترقها ولا تتكتل أمامه. وإذا كان الحرث غير جيد فإن القرص يساعد في تحسين بناء التربة بتفتيته للقلاقل وفي الأراضي التي محتوها الرطوبي مرتفع بصورة جيدة لوجود مكشطة لتنظيف سطحة في المنطقة قبل الطرف السفلي لأنبوبة البذور. ومن عيوبه أنه لا يضع البذور على أعماق متساوية ويحتاج إلى عناية واهتمام بتشحيم كراسي الأقراص.

## ٢. الفجاجة القرصي المزدوج:

يتكون من قرصين مسطحين بينهما زاوية حادة صغيرة حيث تتساقط البذور بينهما ولا يحدث تناثر للبذور. وهذا الفجاجة يعمل بصورة جيدة في حالة وجود بقايا محاصيل وحشائش على سطح التربة ويضع البذور على أعماق متساوية ويغطيها بصورة جيدة. ولكن تستعمل هذه الفجاجات بقلّة لارتفاع ثمنها وكثرة الأجزاء المعرضة للتآكل فيها.

## ٣. الفجاجة العزاق:

هذا الفجاجة يزود عادةً بسلاح صغير مشابه لسلاح الحراث الحفار ذات مقطع نصف مستدير أو على شكل حرف V وهذا السلاح يقلب عند تآكل طرفه السفلي ليستغل طرفه العلوي ( مثل سلاح لسان العصفور ذو الطرفين ) ويصنع السلاح من الصلب المقسى ومن أهم مميزات هذا الفجاجة البساطة وسهولة اختراقه للتربة فهو يعمل بصورة جيدة في الأراضي الصلبة ومحتواها الرطوبي مرتفع ويفضل في الأراضي الحجرية والخفيفة والخشنة القوام ( الأراضي الرملية ) لأنه يقاوم التآكل ويتحمل العمل تحت ظروف هذه الأراضي ومن عيوبه عمق العمل له غير منتظم ويسبب مشاكل عند وجود بقايا محاصيل على سطح التربة.

## ٤. الفجاجة الحذاء:

وهو مشابه لحد ما الفجاجة العزاق إلا أن مقدمته ذات حافة حادة لتقليل إثارة التربة وهو يفتح أخدود ضيق في التربة وعمق الزراعة له منتظم ولا يختنق بالحشائش ومن عيوبه لا يخترق التربة الصلبة وينسد بسهولة في الأراضي ذات المحتوى الرطوبي المرتفع.

وعند استخدام أي نوع من أنواع الفجاجات السابقة فإن الفجاجات تعلق على عمود في مقدمة السطارة بالعرض - وفي معظم السطارات الحديثة فإن التحكم في عمق الفجاجات يتم باستخدام الجهاز الهيدروليكي للجرار عن طريق مكبس هيدروليكي خاص وسوسته قوية موجودين بالسطارة - فعند العمل بواسطة هذا المكبس الهيدروليكي بتوصيله بالجهاز الهيدروليكي للجرار حيث تتمدد السوسته نتيجة حركة المكبس ويتم دفع الفجاجات في التربة حتى العمق المطلوب وهنا يوقف ضخ الزيت من الجهاز الهيدروليكي للجرار لمكبس السطارة - وبعد انتهاء العمل وتحرير هذا المكبس

من ضغط الزيت من الجهاز الهيدروليكي للجرار تنكمش السوستة القوية لترفع الفجاعات خارج التربة ويعود المكبس إلى وضعه الأول قبل العمل. وفي بعض السطارات يتم دفع الفجاعات في التربة ورفعها بواسطة مكبس هيدروليكي بالسطارة مزدوج التأثير حيث عند تشغيل الجهاز الهيدروليكي للجرار يتحرك المكبس في اتجاه دفع الفجاعات في التربة وبعد انتهاء العمل يعكس اتجاه حركة المكبس ليرفع الفجاعات من التربة بالإضافة إلى ذلك يوجد على كل فجاجة سوستة تضغط عليه بقوة معينة وذلك للمحافظة على عمق الزراعة ثابت وفي نفس الوقت حماية الفجاجة من الكسر عند مروره على أي عائق أو حجارة حيث تسمح هذه السوستة للفجاجة بالارتفاع حيث تضغط هذه السوستة وبعد مرور العائق تنفرد هذه السوستة لتعيد الفجاجة لوضعها السابق كم أن هذه السوستة تسمح للفجاجة بالارتفاع والانخفاض تبعاً لتضاريس التربة للمحافظة على عمق الزراعة - وطول هذه السوستة من الممكن تغييره للمساح لها بالتمدد أو بضغطها للحصول على قوة تأثير معينة منها على الفجاجة تبعاً لنوع وحالة التربة. حيث تقصر السوستة وتضغط مع الراضي الصلبة ومع الأراضي الرخوة والمفككة يزداد طول السوستة لعدم الحاجة لقوة كبيرة منها في هذه الظروف.

##### ٥. جهاز تغطية البذور:

تستخدم أي وسيلة لإثارة التربة خلف السطارة لردم الأخاديد الموجود بها البذور وفي معظم السطارات الحديثة تستخدم سلاسل من الحديد تشبك في مؤخرة كل فجاجة لإثارة التربة خلفه وردد البذور.

##### ٦. عجالات السطارة:

تصنع من الكاوتشوك المنفوخ - والسطارة سواء كانت مقطورة أو معلقة توجد بها عجالتين - عجلة على كل جانب وذلك لحمل الآلة وإدارة عمود التلقيح عن طريق مجموعة من الجنازير والعجلات المسننة أو التروس.

وتؤخذ الحركة لعمود التلقيح عادة عن طريق عجلة واحدة. وفي بعض الأحيان تؤخذ الحركة من كل من العجلتين وفي هذه الحالة يكون عمود التلقيح عبارة عن نصفين على امتداد واحد بحيث يأخذ كل نصف من الآلة حركته من العجلة المجاورة له.

وتمتاز هذه الطريقة بأنها تسمح بتشغيل نصف عرض الآلة فقط بالإضافة لتوزيع حمل تشغيل السطارة على العجلتين. وتصمم العجلات بحيث تفصل الحركة عن العمود التلقيح إذا ما تحركت الآلة إلى الخلف أوتوماتيكياً.

## ٧. الدبرياج:

ويوجد في جهاز نقل الحركة بين العجل وعمود التلقيح خاصة في الآلات المقطورة وذلك لإيقاف نقل الحركة بين العجل وعمود التلقيح عند نقل الآلة بالطريق أو عند الرغبة في إيقاف عمود التلقيح ومنع تساقط البذور. وهناك بعض السطارات يفصل الدبرياج نقل الحركة بين العجل وعمود التلقيح أوتوماتيكيا إذا ما رفعت الفجافات عن الأرض عند النقل وفي الآلات التي تؤخذ الحركة عن كل من العجلتين يوجد دبرياج على كل عجلة من العجلتين لإيقاف أو تشغيل نصفي الآلة. وسوف نتناول بالشرح تشغيل ومعايرة آلة التسطير في الجزء العملي.

## آلة التسطير باستخدام تيار من الهواء:

تستخدم آلة التسطير بتيار من الهواء في زراعة البذور الصغيرة مثل القمح في الأراضي المستوية. وفكرة هذه الآلات في استخدام تيار الهواء لضمان التوزيع المنتظم للبذور من جهاز التلقيح حتى مرقد البذرة (التربة) ويعتبر تيار الهواء من أكفاء الطرق في نقل البذور والأسمدة من الخزان إلى الفجافات.

## مميزات هذه الآلة هي:

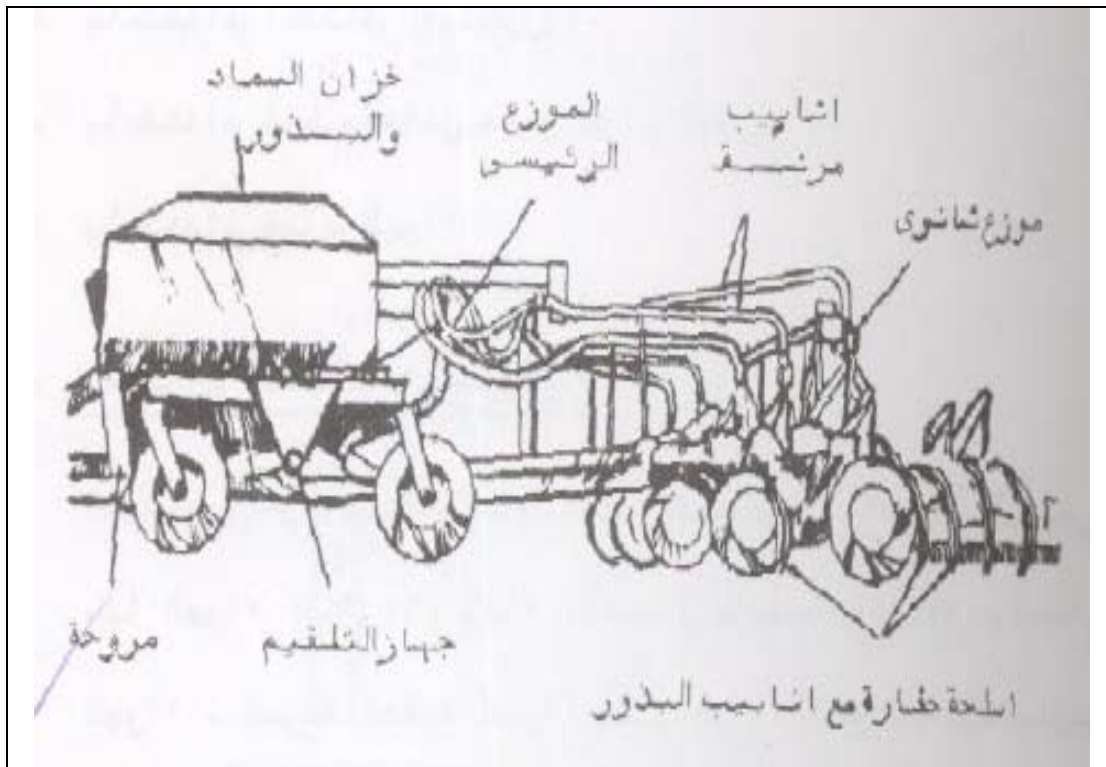
١. خزان البذور ضخم لذلك يحتاج إلى إعادة ملء بعد فترة طويلة من التشغيل.
٢. الأجزاء المتحركة بهذه الآلة قليلة فتحتاج إلى صيانة ورعاية قليلة.
٣. درجة الحرث المطلوبة قبل الزراعة بسيطة ( لا تحتاج إلى إعداد جيد لمرقد البذرة ).
٤. تعمل على سرعات عالية.
٥. لا تتأثر ببقايا النباتات على سطح التربة أو الحجارة.
٦. سهولة وسرعة النقل على الطريق.

## أجزاء الآلة:

تتكون آلة التسطير بتيار الهواء (شكل رقم ٦) من الأجزاء التالية:

١. خزان من البذور.
٢. مروحة.
٣. جهاز التلقيح.
٤. عجلة إدارة.
٥. أنابيب مرنة.
٦. فجاجات على شكل سلاح حفار أو رجل بطة.
٧. أنابيب للبذور والأسمدة.

فيركب خزان البذور على إطار أمام الفجاجات وجهاز التلقيح يعمل بواسطة عجل الإدارة للآلة. والمروحة موجودة على إطار خزان البذور وهي تعمل بواسطة عمود الإدارة الخلفي للجرار أو بواسطة محرك صغير منفصل. وتنفذ المروحة البذور والأسمدة خلال أنابيب مرنة إلى الفجاجات.



شكل رقم (٦) يوضح آلة التسطير باستخدام تيار من الهواء

## ❖ جهاز التلقيح:

خزان البذور عادة يقسم إلى قسمين قسم للبذور وقسم للأسمدة أو قد يحتوي خزان البذور على الأسمدة والبذور مخلوطة معا في خزان واحد.

جهاز التلقيح يعمل عند ملامسة عجلة الإدارة للأرض وبداية دورانهما حيث تنتقل حركتها إلى جهاز التلقيح خلال مجموعة من التروس أو الجنازير والعجلات المسننة. ويوجد جهاز التلقيح عند قاع خزان البذور حيث تتساقط عليه البذور والأسمدة من الخزان.

## ❖ تيار الهواء:

تعطي المروحة تيار كبير من الهواء تحت ضغطك منخفض. ويلاحظ أن اختلاف سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار والذي يدير المروحة ليس لها تأثير كبير على شدة تيار الهواء لأن المروحة تعطي تيار كبير جدا من الهواء والاختلاف في سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار ليس لها تأثير أيضا على معدل التلقيح لأن جهاز التلقيح يدار بواسطة دوران عجل الإدارة بتلامسه مع الأرض.

وفي آلات التسطير باستخدام تيار الهواء هناك ثلاث طرق لإمداد الآلة بهذا التيار هي:

١. باستخدام اختناق (فينشوري).
٢. باستخدام ضغط متعادل داخل خزان البذور.
٣. باستخدام صمام للهواء.

## ١. باستخدام اختناق (فينشوري).

الفينشوري هو اختناق أسفل جهاز التلقيح في الأنبوبة التي يمر بها الهواء وهذا الاختناق يتسبب في زيادة سرعة الهواء. السرعة العالية للهواء تتسبب في انخفاض ضغطه وحدوث خلخلة في منطقة الاختناق ويتسبب عن هذه الخلخلة سحب البذور من جهاز التلقيح إلى تيار الهواء المار حيث تحمل معه إلى أنابيب البذور والفجاعات.

## ٢. باستخدام ضغط متعادل داخل خزان البذور:

في هذه الطريقة يتم توصيل تيار الهواء القادم من المروحة غلي خزان البذور بالإضافة إلى مرور الهواء خلال أنبوبة جهاز التلقيح الموجودة في قاع خزان البذور وبذلك تقع البذور والأسمدة تحت نفس الضغط (ضغط متعادل) من أعلى ومن أسفل.

وتمتاز هذه الطريقة بأنها:

- ❖ تحتاج إلى قدرة صغيرة
- ❖ الأجزاء المتحركة التي تحتاج لصيانة قليلة

ويجب ملحوظة أن يكون خزان البذور محكم الغلق أثناء التشغيل حتى لا يتسرب الهواء منه ويتسبب ذلك في انخفاض الضغط أعلى البذور والأسمدة عن أسفلها مما يسبب عدم انتظام التلقيح.

## ❖ صمام الهواء:

وهذه الطريقة لا تحتاج لخزان محكم الغلق وصمام الهواء هو نفسه جهاز التلقيح والذي يوزع البذور والأسمدة بانتظام إلى تيار الهواء.

## ❖ الفجاجات:

أنواع مختلفة من الفجاجات تستخدم مع هذه الآلة وذلك يتوقف على حالة التربة ودرجة الحرث المطلوبة. فقد تستخدم أسلحة رجل بطة إذا كان بالأرض منتشرة الحشائش وبقايا المحاصيل - وقد تستخدم فجاجا على شكل أسلحة لسان عصفور.



### ثالثاً: آلات الزراعة في صفوف ( جور )

تسمى آلات الزراعة في صفوف تبعا للمحصول الذي صممت لزراعته وان كان بعض آلات الزراعة في صفوف يمكن استعمالها لزراعة أكثر من محصول. فمثلا الذرة وفول الصويا وعباد الشمس والفول من الممكن زراعته بآلة واحدة. ولزراعة أي محصول بواسطة هذه الآلات يتطلب ذلك تغيير وضبط جهاز التلقيح للحصول على معدل الزراعة وعمق الزراعة المطلوب.

#### أنواع آلات الزراعة في صفوف:

بسبب تغير معدل تساقط الأمطار ودرجة الحرارة وطبيعة التربة من منطقة إلى أخرى فهناك ٣ طرق للزراعة في صفوف استخدمت للحصول على المحتوى الرطوبي المناسب والظروف البيئية المناسبة لنمو البذور - وهذه الطرق هي الزراعة على الأرض المستوية والزراعة على البتون أو الخطوط ( البتون عبارة عن خط قمته مسطحة وعريضة ويزرع عليها أكثر من صف من النباتات والخط قمته حادة ومستديرة ويزرع عليها صف واحد من النباتات ) . وقد صممت آلات الزراعة في صفوف لتناسب هذه الطرق - لذلك فأنواع الزراعة في صفوف هي:

١. آلات الزراعة في صفوف على الأرض المستوية.
  ٢. آلات الزراعة في صفوف على البتون وقمم الخطوط.
  ٣. آلات الزراعة في صفوف في باطن الخطوط.
- وكل أنواع هذه الآلات يناسب ظروف معينة كما هو واضح فيما يلي:

#### ١. آلات الزراعة في صفوف على الأرض المستوية.

وهي تستخدم في المناطق التي تكون فيها كمية الأمطار كافية لنمو المحصول من بداية الزراعة حتى الحصاد دون الحاجة لإضافة ماء ري.

## ٢. آلات الزراعة في صفوف على البتون وقمم الخطوط.

وهي تستخدم في المناطق التي تمتاز بارتفاع رطوبة التربة قبل الزراعة وفي المناطق التي يفضل فيها إطلاق ماء الري في خطوط بين البتون والخطوط.

## ٣. آلات الزراعة في صفوف في باطن الخطوط.

وهذه الآلات تضع البذور في باطن الخطوط حيث المحتوى الرطوبي المرتفع وهذه الآلات تستخدم في المناطق التي تمتاز بقلّة الأمطار في موسم النمو حيث تستفيد النباتات من مياه الأمطار المتجمعة في باطن الخطوط وفي حالة قلّة المطار يكون من السهل ري هذه المحاصيل بطرق الري السطحي.

وتتكون آلة الزراعة في صفوف من عدد من الوحدات المتماثلة، وتقوم كل وحدة ببذر صف واحد (شكل ٧). وقد يصل عدد الوحدات في الآلات الكبيرة إلى ثمانية ونادرا أكثر من ذلك.



شكل رقم (٧) يوضح آلات الزراعة في صفوف في باطن الخطوط

وتتكون كل وحدة من صندوق للبذور في أسفله جهاز لتلقيح البذور بالمعدّل المطلوب خلال أنبوبة لتسقط في الأخدود الذي يفتح بالعمق المناسب بواسطة فجّاج في مقدمة الوحدة. كما يوجد بمؤخرة الوحدة عجلة ضاغطة لتغطية البذور وكبس التربة حولها.

وتربط هذه الأجزاء جميعا في إطار مستقل لكل وحدة. وتركب جميع الإطارات على الإطار الرئيس للآلة.

وتقطر الآلة من مقدمة الإطار الرئيس بواسطة قضيب الشد أو الأذرع السفلية لجهاز الرفع الهيدروليكي للجرار ويحمل الإطار الرئيس على عجلتين للنقل من الكاوتشوك المنفوخ عادة بحيث يمكن رفع إطار بالنسبة للعجل أما ميكانيكيا أو هيدروليكيا فترتفع الوحدات جميعا من الأرض في حالة عدم الزراعة عند نقل الآلة على الطرق أو الدوران بها في نهاية الحقل.

أما بالنسبة للآلات المعلقة فيشبك الإطار الرئيس بجهاز الرفع الهيدروليكي ذو الثلاث نقاط للارتكاز في مؤخرة الجرار ولا توجد بها عجلات النقل. وفي وضع الرفع يكون ثقل الآلة كله واقعا على الجرار. لذلك فانه من النادر أن يزيد عدد وحدات الآلات المعلقة عن ستة لكي تكون خفيفة فلا يختل توازن الجرار ويتعرض للانقلاب بالدوران حول مكان تلامس العجل الخلفي للجرار مع الأرض.

ويأخذ جهاز التلقيح لكل وحدة حركته من العجلة الضاغطة بواسطة جنزير ويمكن التحكم عادة في وضع هذه العجلة بالنسبة للفجاجة للحصول على العمق المطلوب وميزة التركيب المستقل لكل وحدة على الإطار الرئيس هو أن تتمكن كل الوحدات من وضع البذور على نفس العمق المضبوطة عليه حتى لو كان سطح التربة غير مستوي تماما حيث تتمكن العجلة الضاغطة لكل وحدة من تتبع المرتفعات والمنخفضات محافظة على عمق البذور دون تتأثر بالمرتفعات والمنخفضات التي تتعرض لها الوحدات الأخرى.

ويشذ عن هذه القاعدة بعض الآلات المقطورة الصغيرة ذات الودنتين مثلا حيث يوجد إطار واحد للودنتين هو الإطار الرئيس نفسه. وتستخدم العجلتين الضاغطتين للنقل أيضا وبذلك لا تكون هناك حركة مستقلة لكل وحدة لتتبع التغير المحدود في سطح التربة نظرا لقرب الودنتين من بعضهما. هذا ويمكن تغيير المسافة بين الصفوف في حدود معينة بتحريك الوحدات جانبيا وإعادة تثبيتها على الإطار الرئيسي.

كما يوجد راسم على كل من جانبي الآلة ينتهي بقرص صغير لعمل أخدود بجانب الآلة على الأرض أثناء سيرها يمكن استخدامه لتسيير إحدى عجلتي الجرار الأمامية فوقه عند العودة بحيث تكون المسافة بين صفوف الجرات المتجاورة مساوية للمسافة بين صفوف الجرة الواحدة كما سبق الشرح في آلات التسطير.

وهذا وتزود بعض التصميمات بأجهزة لوضع السماد الكيماوي بجوار صفوف البذور أثناء الزراعة وتركب صناديق السماد عادة على إطار الرئيس وذلك لتخفيف الثقل الواقع على العجلات الضاغطة.

### أنواع أجهز التلقيح لآلات الزراعة في صفوف:

وظيفة جهاز التلقيح هو زراعة البذور اختياريا ( أي يختار البذرة من الحجم والشكل ) مثل الذرة أو فول الصويا والقطن ).

وتقسم أجهزة التلقيح إلى الأنواع التالية:

١. جهاز التلقيح ذو الأقراص.
٢. جهاز التلقيح ذو الأصابع اللاقطة.
٣. أجهزة التلقيح الهوائية.

وتختلف فكرة عمل وتصميم كل جهاز كما يلي:

#### ١. جهاز التلقيح ذو الأقراص.

وهو عبارة عن قرص للبذور يحتوي على خلايا ويدور في قاع خزان البذور. وعند دوران قرص البذور فإن البذور تسقط لتملأ الخلايا وإذا كان حجم البذرة مناسب لحجم الخلية فأنها تستقر داخل الخلية ويلاحظ أن هذا الجهاز اختياري حيث لا تدخل الخلية إلا البذور المناسبة من حيث الحجم والشكل للخلية والبذور الزائدة عن حجم الخلية يتم طردها بواسطة مكشطة موجودة على سطح قرص البذور - وتستخدم هذه الطريقة مع آلة زراعة الذرة.

## ٢. جهاز التلقيح ذو الأصابع اللاقطة.

نظرا لأن تغيير الأقراص حسب نوع المحصول المطلوب زراعته عملية مرهقة وتستغرق بعض الوقت و نظرا لصعوبة اختيار أو الحصول على القرص الصحيح والمناسب لحجم البذور المطلوب زراعتها - لذلك صمم جهاز التلقيح ذو الأصابع اللاقطة.

ويتكون جهاز التلقيح ذو الأصابع اللاقطة من ١٢ إصبع تدور مع عقرب الساعة ومزودة بسوست لفتح وغلق الأصابع على لوح ثابت بواسطة كامرة عند دوران الجهاز - فتغذي البذور من خزان البذور الرئيس إلى خزان صغير تحت تأثير ثقلها وعند دوران الأصابع خلال البذور في خزان البذور الصغير يلتقط كل أصبع بذرة ويحصرها بينه وبين القرص الثابت تحت تأثير قوة الشد في السوستة الخاصة به. وعند وصول البذرة إلى فتحة القذف الموجودة في القرص الثابت تقذف البذرة إلى جهاز توصيل البذرة إلى التربة وهو عبارة عن سير ذات ريش تسقط كل ريشة بذرة وبدوران السير حتى نقطة سقوط البذرة في التربة تسقط البذرة في التربة.

## ٣. أجهزة التلقيح الهوائية.

هناك ثلاثة أنواع من هذه الأجهزة هي:

- ❖ الاسطوانة ذات الهواء المضغوط.
- ❖ القرص ذات الهواء المضغوط.
- ❖ القرص ذات الشفط.

ونظرية عمل كل جهاز كما يلي:

### ١. الاسطوانة ذات الهواء المضغوط.

وفيه الأسطوانة ذات الهواء المضغوط تدار بواسطة عجلة الأرض للحصول على مسافات منتظمة بين البذور في الصف حتى إذا تغيرت السرعة الأمامية للألة. وتتساقط البذور من الخزان الرئيس للبذور إلى الأسطوانة حتى يصل مستوى البذور داخل إلى مستوى محدد.

هذه الأسطوانة يوجد على محيطها الخارجي صفوف من الثقوب عدد هذه الصفوف يساوي عدد الصفوف التي تزرعها هذه الآلة. والثقوب الموجودة على الأسطوانة ذات حجم يناسب نوع معين من البذور فهناك أسطوانة ذات ثقوب تناسب الذرة وأخري ذات ثقوب تناسب فول الصويا وهكذا.

### نظرية عمل الجهاز:

حيث يكون الضغط داخل الأسطوانة أعلى من الضغط الجوي خارج الأسطوانة ويسبب هذا الفرق في الضغط فإن البذور تستقر على الثقوب الموجودة على سطح الأسطوانة ويوجد فرشاة صغيرة لإزالة البذور الزائدة والملتصقة بالثقوب ( حيث إن هذه البذور سوف تكون قوة التصاقها بالثقوب صغيرة لصغر المساحة المعرضة منها للثقوب بالمقارنة بالبذرة المستقرة تماما على الثقب ).

ويوجد على السطح الخارجي للأسطوانة قرب أنبوبة نزول البذور عجلة ضاغطة - فعند وصول الثقب حاملا البذرة إلى هذه العجلة التي تغلق الثقب وهنا يتلاشى فرق الضغط حيث تسقط البذرة نتيجة ثقلها في أنبوبة البذور حيث تدفن بواسطة التيار الهوائي إلى الأخدود في التربة.

ويلاحظ أن ضغط الهواء داخل الأسطوانة يتم الحصول عليه بواسطة مروحة قوية تدار بواسطة عمود الإدارة الخلفي للجرار أو بواسطة محرك هيدروليكي صغير.

### ٢. القرص ذات الهواء المضغوط.

ويتكون من قرص راسي لكل وحدة من وحدات الآلة - ويلتقط هذا القرص البذور من خزان صغير عند قاعدة القرص والذي يغذي بالبذور من الخزان الرئيس للبذور. وبواسطة تيار الهواء المضغوط القادم من مروحة مركبة على وحدة الزراعة ( حيث كل وحدة من وحدات الآلة لها مروحة شفط مستقلة ) تلتصق البذور في جيوب موجودة على سطح القرص بنفس نظرية الأسطوانة ذات الهواء المضغوط ( فرق الضغط على سطح القرص والضغط الجوي ).

وعند وصول البذور إلى أنبوبة البذور فإنه يوجد جهاز يلغي تأثير فرق الضغط ( مثل العجلة الضاغطة مع الأسطوانة ذات الهواء المضغوط ) حيث تسقط البذور في الأنبوبة إلى التربة. ويوجد أقراص مختلفة الثقوب حيث يستخدم كل قرص تبعاً لحجم الثقوب عليه مع البذور والمحصول ذات الحجم المناسب.

### ٣. القرص ذات الشفط.

في هذا الجهاز يتم التقاط البذور مفردة بثقوب على سطح القرص مثل الجهاز السابق والاختلاف الوحيد هنا أن التصاق البذور بالثقوب يتم عن طريق الضغط الجوي حيث إن الضغط على السطح الآخر من القرص ( المعاكس للسطح الموجود عليه البذور ) يتم خفض الضغط الواقع عليه عن طريق مروحة تشفط الهواء من هذه المنطقة فتسبب خلخلة وانخفاض في الضغط في هذه المنطقة عن الضغط الجوي لتلتصق البذور على السطح الآخر تحت تأثير الضغط الأقوى وهو الضغط الجوي وقرب منطقة سقوط البذور تنتهي المنطقة الموجودة فيها خلخلة الهواء مما يسبب في انتهاء فرق الضغط المثبت للبذور بالثقوب فتسقط البذور تحت تأثير ثقلها إلى الأرض.

ويلاحظ وجود ما يشبه الفرشاة لإزالة البذور الزائدة عن حجم الثقوب وإعادتها للخزان لتظل بذرة واحدة فقط ملتصقة بالثقب.

وعموماً فأجهزة التلقيح الهوائية من الممكن استخدامها لتقييم أي نوع من البذور والتغير المطلوب لإمكانية زراعة أي محصول هو اختيار الأسطوانة المثقبة أو الأقراص المثقبة بحيث تكون الثقوب الموجودة على سطحها تناسب حجم البذور المزروعة وكذلك تغير مقدار ضغط الهواء داخل الأسطوانة أو الواقع على القرص ذات الضغط أو مقدار الخلخلة الواقعة على القرص ذات الشفط وذلك لتناسب كثافة أو وزن البذور المزروعة ويكون فرق الضغط كافياً لالتصاق وتثبيت البذور بالثقوب.

## آلة زراعة الذرة

سبق الإشارة أن الوحدة الواحدة التي تقوم بزراعة صف واحد تتكون من:

- ❖ صندوق البذور
- ❖ جهاز التلقيح
- ❖ أنبوية البذور
- ❖ الفجاجة.
- ❖ العجلة الضاغطة.

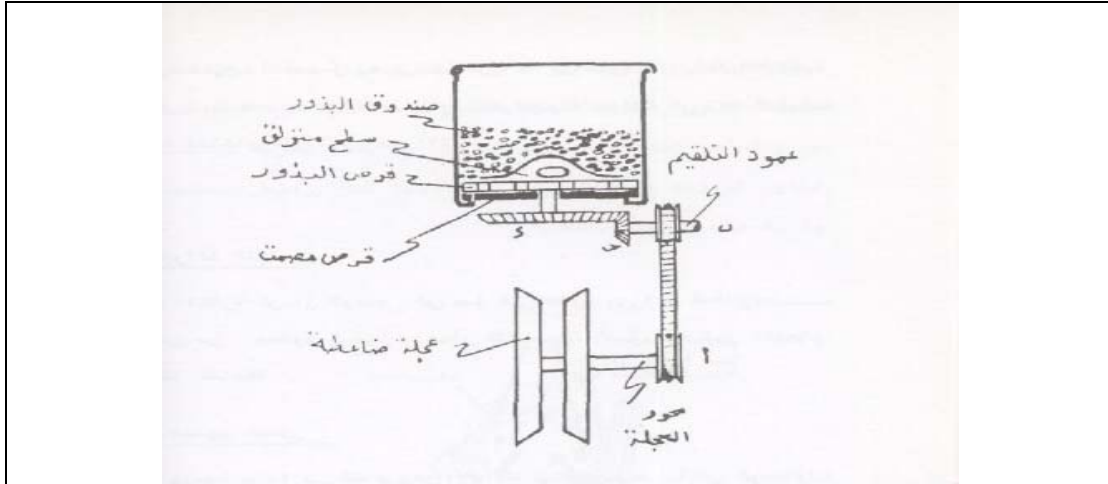
### ١. صندوق البذور:

ويصنع عادة من الصاج وهو اسطواناني الشكل ويوجد بأعلى الوحدة وله غطاء من أعلى ويركب إطار الوحدة بحيث يمكن قلبه بسهولة إذا لزم الأمر. وبأسفل الصندوق يوجد سطح منزلق يساعد البذور على الدخول في خلايا قرص البذور الذي يدور عادة في مستوى أفقي في أسفل الصندوق وتوجد الخلايا على حافته المستديرة.

### ٢. جهاز التلقيح:

ويستمد جهاز التلقيح حركته من العجلة الضاغطة فتركب عجلة مسننة (أ) على محور العجلة الضاغطة وعجلة أخرى مسننة (ب) على عمود التلقيح وتتنقل الحركة بينهما سير الآلة بواسطة جنزير (شكل ٨) ثم تنتقل الحركة إلى قرص البذور بواسطة ترسين مخروطيين (ج ، د) ويثبت قرص البذور على محور الترس (د) بنفس سرعته.





شكل رقم (٨) يوضح جهاز التلقيح لآلات زراعة الذرة

هذا وتزود الآلة بمجموعة من العجلات ( أ ، ب ) تختلف في عدد الأسنان بحيث يمكن الحصول على عدد من نسب التخفيض المختلفة بين سرعة دوران العجلة الضاغطة وقرص البذور. فإذا كان أ ، ب ، ج ، د هو عدد أسنان العجلة ( أ ) والعجلة ( ب ) والترس ( ج ) والترس ( د ) على الترتيب فإن قرص البذور يدور بسرعة ( أ/ب ) × ( ج/د ) لفة لكل من العجلة الضاغطة.

ويوجد عدد من الفتحات (الخلايا) موزعة بانتظام على الحافة المستديرة لقرص البذور. وتوجد تصميمات مختلفة من خلايا قرص البذور منها ما يتسع لبذرة واحدة من الذرة في وضع رأسي أو وضع أفقي ويقع قرص البذور تحت السطح المنزلق ويوجد تحته مباشرة قرص مصمت به فتحة واحدة على حافته وتقع فوق أنبوبة البذور مباشرة وأثناء دوران القرص المصمت تدخل بذرة كل خلية وتدور معها إلى أن تصل فوق فتحة نزول في القرص المصمت فتسقط في أنبوبة البذور واحدة تلو الأخرى على فترات منتظمة.

ولضمان عدم دخول أكثر من بذرة في الخلية الواحدة تتركب مكشطة على حافة السطح المنزلق فوق خلايا قرص البذور قبل فتحه النزول في القرص المصمت والمكشطة قطعة صغيرة من الصلب تضغط بحافتها على السطح العلوي لقرص البذور بواسطة سوسته ضعيفة فتحتك بالقرص أثناء دورانه تحتها لتطرد بعيدا أي بذرة تحاول الدخول مع البذرة الموجودة داخل الخلية.

وتزود الآلة بمجموعة من الأقراص تختلف عدد الخلايا فيه من ٢ إلى ٢٤ ويتم اختيار المناسب منها لتسقط عدد أكبر أو أقل في لفة واحدة من قرص البذور وفقا للمطلوب. وتزود الآلة أيضا بعدد من الأقراص تختلف خلاياها من حيث الشكل والحجم لتناسب البذور المستخدمة أو لاستخدامها في زراعة محاصيل أخرى غير الذرة.

هذا ويجب استخدام البذور بحيث تكون متقاربة جدا في الشكل والحجم فإذا كان هنالك تفاوت كبير بين أحجام البذور أدى ذلك إلى عدم دقة أداء الآلة. حيث يترتب على امتلاء أحد خلايا القرص ببذرة أكبر من الخلية بروز جزء من هذه البذرة فوق سطح القرص وتتكرر بواسطة المكشطة أو قد تتحشر داخل الخلية ولا تسقط من فتحة النزول. وكذلك في حالة البذور الصغيرة حيث تدخل أكثر من بذرة في الخلية ويبرز جزء بسيط من البذرة الزائدة في سطح القرص فتتكرر نتيجة لفعل المكشطة بدلا من أن تطرد. لذلك يجب دائما تدريج البذور قبل وضعها في صندوق البذور. ونظرا لأنه لا بد من وجود بعض الاختلافات في حجم البذور فإن هناك احتمال انحشار البذور الأكبر في الخلية وعدم سقوطها، لذلك فإن الخلية المحتوية على الذرة تمر تحت شاكوش يوجد فوق فتحة النزول مباشرة ليترك البذرة من أعلى ويضمن نزولها في الفتحة. والشاكوش عبارة عن عجلة صغيرة من الصلب ترتكز بحافتها فوق السطح العلوي لقرص البذور وتغط عليه بفعل سوسته ضعيفة فعند مرور الخلية فوق فتحة النزول تسقط العجلة قليلا داخل الخلية لتطرق البذرة من أعلى ثم تصعد فوق سطح القرص ثانية بعد مرور الخلية فوق فتحة النزول.

وللزراعة بطريقة التسطير يسمح للبذور بالنزول مباشرة في باطن الأخدود من فتحة الفجاء وتكون المسافة بين كل بذرة والبذرة المجاورة متساوية تقريبا في الصف الذي تقوم الوحدة بزراعته. هذا ويمكن ضبط الآلة لتقوم بزراعة البذور على المسافات المطلوبة بالاختيار المناسب للعجلات المسننة (أ، ب) وعدد خلايا القرص المستعمل.

فإذا كان قرص البذور يحتوي على (س) خلية فإن عدد البذور الساقطة في لفة واحدة من العجلة الضاغطة تساوي

$$[(أ ÷ ب) \times (ج ÷ د)] \text{ س.}$$

وإذا كان محيط العجلة الضاغطة م سنتيمترا فتكون المسافة بين البذور المتجاورة في الصف الواحد

$$\text{هي: } \frac{م}{س} \times \frac{ب \times د}{أ \times ج} \text{ سم}$$

وبهذا فعنه يمكن ضبط الآلة باختيار عدد الأسنان المناسب أ، ب وعدد الخلايا المناسب س للحصول على المسافة المطلوبة بين البذور في الصف الواحد.

وللزراعة في جور لا يسمح للبذور بالسقوط مباشرة في الأخدود يجب تجميعها بالعدد المناسب فوق صمام قريب من قاع الأخدود ويأخذ حركته من عمود التلقيح لضمان عدم تناثرها أثناء سقوطها. وتنزل البذور للجور دفعة واحدة في مكان تحت سطح التربة. وهناك عدة تصميمات مختلفة للوصول إلى هذه النتيجة. فيمكن مثلا استخدام قرص البذور تتسع الخلية الواحدة فيه للعدد المطلوب من البذور للجورة الواحدة وهذه الطريقة ليست دقيقة فقد يزيد أو يقل عدد البذور من العدد المطلوب وذلك لاحتمال عدم ترتيب البذور بالنسبة لبعضها داخل الخلية ليكون مجموعها دائما بالعدد المطلوب.

كما يمكن الزراعة في جور باستعمال صمام دائري في أسفل أنبوبة البذور. والصمام الدائري قد يكون في مستوى رأسي أو أفقي ويستمد حركته بواسطة تروس من عمود التلقيح.

والصمام عبارة عن قرص له عدد من الخلايا الواسعة نسبيا. فتسقط البذور من قرص البذور واحدة تلو الأخرى في مكان معين على الصمام الدائري لتتجمع بالعدد المناسب للجورة لا واحدة في أحد خلايا الصمام. وتحمل الخلية هذا العدد وتدور به إلى أن تصل إلى مكان آخر أسفل الصمام حيث توجد فتحة قريبة من الأرض فتسقط هذه المجموعة من البذور في باطن الأخدود. ثم تستمر الخلية الفارغة في الدوران إلى أن تصل إلى المكان الأول لتتجمع فيها البذرة مرة أخرى وهكذا. والصمام يدور بسرعة ثابتة بالنسبة لسرعة دوران قرص البذور حيث إن كليهما يأخذ حركته من عمود التلقيح. ويمكن التحكم في عدد البذور في الجورة الواحدة عادة بالاختيار المناسب لعدد خلايا الصمام. حيث تزود الآلة بعدد من الصمامات الدائرية تختلف في عدد الخلايا التي تتراوح بين ٢ إلى ٨، أو باستبدال أقراص البذور التي يتراوح عدد خلاياها بين ٢ إلى ٢٤ عادة. والمسافات بين الجور في الصف الواحد تحدد بالاختيار المناسب لعدد خلايا الصمام الدائري أو بتغير العجلات المسننة بين العجلة الضاغطة وعمود التلقيح.

وهناك تصميم آخر بالنسبة للزراعة في جور فيه أنبوبة البذور بصمامين أحدهما في أعلى أنبوبة البذور والآخر في أسفلها. ويقع الصمام العلوي تحت فتحة الإنزال في القرص المصمت ويقع الصمام السفلي قريبا من الأرض والصمامين مقفولين معظم الوقت ويوجد جهاز تشغيل الصمامين بحيث يفتحان معا ثم يقفلا ثانية. وعملية فتح وقفل الصمامات تتم بسرعة وعلى فترات منتظمة بواسطة ذراع موجود على عمود التلقيح ليحرك الصمامين مرة واحدة في كل لفة من عمود التلقيح. وتسقط البذور من قرص البذور واحدة تلو الأخرى على الصمام العلوي وأثناء اللفة الواحدة لعمود التلقيح الذي يدور أسرع من قرص البذور يكون قد تجمع عدد من البذور على الصمام العلوي، وبالاختيار المناسب لقرص البذور ( عدد الخلايا للقرص ) يكون قد تجمع العدد المطلوب من البذور للجورة الواحدة على الصمام العلوي ويكون عمود التلقيح قد درأ لفة واحدة فيفتح الصمام لحظيا لتسقط البذور وتستقر فوق الصمام السفلي ثم يقفل الصمام ثانية

بسرعة ويبدأ تجميع البذور فوقه مرة ثانية وهكذا وحيث أن الصمامين العلوي والسفلي يفتحان ويقفلان بسرعة وفي نفس الوقت فإنه عند الفتح تسقط مجموعة البذور من الصمام العلوي وتسقط مجموعة مماثلة من الصمام السفلي في باطن الأخدود ويقفل الصمامين ثانية بسرعة وقبل وصول المجموعة الساقطة من الصمام العلوي إلى الصمام السفلي. فعند وصول المجموعة إلى الصمام السفلي تجده قد قفل وتستقر فوقه. هذا ويمكن التحكم في المسافات بين الجور بتغيير سرعة دوران عمود التلقيح بالنسبة لسرعة دوران العجلة الضاغطة وذلك باستعمال المجموعة المناسبة من العجلات المسننة التي تنقل الحركة بينهما بواسطة جنزير. أما عدد البذور في الجورة الواحدة فيمكن التحكم فيه باستخدام القرص المناسب للبذور من حيث عدد خلايا القرص.

ويجدر بالذكر أن دقة أداء الآلة تقل كلما ازدادت سرعة دوران قرص البذور. ففي السرعة العالية يزداد احتمال كسر البذور بفعل المكشطة والشاكوش أو قد لا يكون هنالك الوقت الكافي لتمتلي الخلايا بالبذور لذلك يفضل دائماً عند ضبط الآلة تغيير أقراص البذور أي استعمال قرص بعدد أكبر من الخلايا قليل محاولة ضبطها بتغيير العجلات المسننة (أ ، ب) للحصول على سرعة أكبر لقرص البذور.

### ٣. أنبوبة البذور:

وهذه الأنبوبة لها مقطع مستطيل الشكل وواسعة نسبياً وتسقط من خلالها البذور من قرص البذور إلى أن تصل باطن الأخدود.

لذلك فالفتحة العليا للأنبوبة تقع تحت فتحة الإنزال في القرص المصمت والفتحة السفلي تقع خلف سلاح الفجاجة مباشرة. وفي حالة الزراعة في جور تحتوي الأنبوبة على صمامات تجميع البذور والتي يمكن دائماً أبطال عملها لتقوم الآلة بالزراعة بطريقة التسطير (بذور مفردة) بدلا من الزراعة في جور. الصمام السفلي يجب أن يكون قريبا جدا من الأرض حتى لا تتناثر مجموعة البذور عند الزراعة في جور والذي قد يزود أحيانا بطارد يقذف البذور قليلا إلى الخلف أثناء سير الآلة للأمام حتى تقع البذور رأسيا في باطن الأخدود ويكون تناثرها أقل ما يمكن.

## ٤. الفجاج :

ووظيفة الفجاج الذي يوجد في مقدمة الوحدة هو شق الأخدود في الأرض بالعمق المناسب لتسقط فيه البذور بعد ذلك من خلال أنبوبة البذور التي تقع خلفه مباشرة. وهذا ويمكن ضبط عمق الأخدود برفع أو خفض الفجاج بالنسبة للعجلة الضاغطة في معظم الأحوال. إلا أن هناك نوعا من الفجاجات مزودة بزحافة تسير على سطح الأرض - ويمكن في هذه الحالة رفع أو خفض الفجاج بالنسبة لهذه الزحافة للحصول على العمق المطلوب. وهناك تصميمات مختلفة من الفجاجات كما هو الحال في آلات التسطير فمنها الفجاج ذو القرص الواحد أو القرصين ولكن في آلات الزراعة في صفوف فالتصميم الأكثر استخداما هو السلاح المقوس على شكل حذاء.

## ٥. العجلة الضاغطة:

تزود كل وحدة بعجلة في مؤخرتها تسير على الأرض خلف الفجاج ووظيفتها هي تغطية البذور وكبس التربة جيدا حولها. وتركيب العجلة على إطار الوحدة بحيث يمكن تغيير ارتفاعها بالنسبة للفجاج عادة وذلك لضبط العمق الذي يعمل عليه الفجاج تحت سطح التربة. ويستمد عمود التلقيح حركته من هذه العجلة بواسطة عجلات مسننة وجنزير. وفي بعض الآلات المقطورة ذات الودنتين حيث يوجد إطار واحد للودنتين تستخدم العجلات الضاغطة للنقل أيضا. وهناك تصميمات مختلفة من العجلات الضاغطة فمنها ما يصنع من الكاوتشوك غير المنفوخ وبسمك بسيط وله ميزة عدم التصاق الطين أو التربة به نظرا لانبعاثه عند التلامس مع الأرض ثم انفراده لشكله المستدير ثانية بعد ترك سطح التربة فيقوم بتنظيف نفسه تلقائيا. وقد تصنع العجلات من الصلب المشقوق من المنتصف بحيث يكبس التربة من الجوانب حول البذور ولكن لا يقوم بكبسها من أعلى، وهذا يساعد البذور على شق سطح التربة بسهولة عند الإنبات وهذا النوع يزود بمكشطة حتى لا يلتصق الطين بالعجلة وأحيانا يصمم بحيث يمكن تغطيته من الخارج بالكاوتشوك غير المنفوخ ونادرا ما يستعمل الكاوتشوك المنفوخ لأن نصف قطر العجلة في هذه الحالة يعتمد على مقدار الضغط ومقدار الثقل الواقع عليها والذي يتغير نتيجة لتغيير وزن البذور في صندوق البذور أثناء الزراعة، بالتالي يتغير المحيط الفعلي للعجلة مما يؤثر على مقدار المسافة بين البذور أو الجور طبقا للمعادلة السابق استنتاجها في جهاز التلقيح.

هذا ويجب التنوية مرة أخرى إلى أن آلة زراعة الذرة يمكن استخدامها في زراعة عدد من المحاصيل الأخرى باختيار أقراص للبذور خلاليها تناسب بذور المحصول المستعمل أو بإجراء تعديل بسيط في جهاز التلقيح.

## آلات الزراعة الدقيقة في صفوف

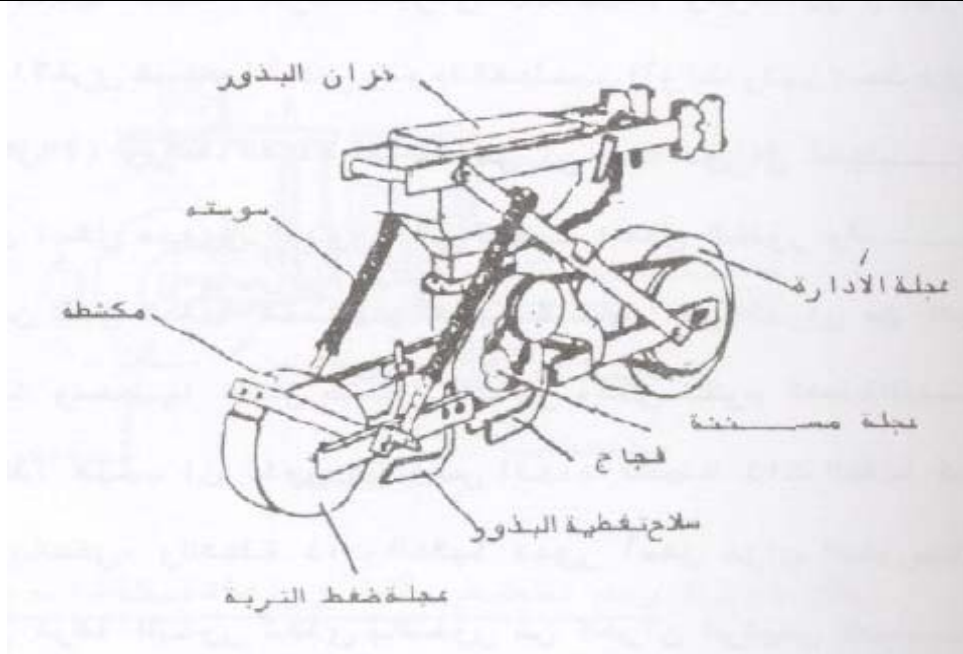
آلات الزراعة الدقيقة نوع آخر من الآلات الزراعية في صفوف وفي جور صممت هذه الآلات لزراعة بذور مفردة أو مجموعة من البذور في الجورة الواحدة على مسافات متساوية في صفوف وذلك لتقليل كمية البذور المستخدمة.

وتستخدم هذه الآلات خاصة في زراعة محاصيل الخضر نظرا لنسبة الإنبات العالية للبذور المحسنة منها وارتفاع ثمن بذورها وكذلك تستخدم لزراعة المحاصيل الأخرى مثل الفول والذرة ومن مميزات وفوائد الزراعة الدقيقة هو انخفاض معدل التقاوي المطلوب للفدان - إلغاء التنافس بين النباتات في مراحل النمو الأولي ( بتقليل عدد النباتات إلى نبات واحد أو عدد قليل من النباتات في الجورة الواحدة ) - تقلل من الحاجة لأجراء عملية الخف.

وآلة الزراعة الدقيقة تتكون من وحدات منفصلة مركبة على عمود (شكل ٩) والمسافة بين كل وحدة والتي تجاورها تساوي المسافة بين خطوط النباتات ولذلك هذه الوحدات من الممكن تحريكها على العمود لضبط المسافة بين الخط ولآخر - كل وحدة تتكون من خزان للبذور خاص به (شكل رقم ١٠) وجهاز للزراعة وعجلتين - العجلة الأمامية ونحصل منها على الحركة اللازمة لإدارة جهاز الزراعة والعجلة الخلفية الغرض منها كبس التربة حول البذور وهذه العجلة توجد تحت تأثير سوسته تضبط للحصول على الضغط اللازم لإرغام هذه العجلة على ملاصقة التربة وكبسها حول البذور بالدرجة المطلوبة - وكذلك يوجد على الآلة فجاج لشق الأخدود الذي سوف توضع فيه البذور ويوجد كذلك سلاح خاص لتغطية البذور بعد وضعها في الأخدود ثم تكبس التربة حول البذور بعد ذلك بواسطة عجل الكبس. والعجلة الأمامية تعطي الحركة لجهاز الزراعة بواسطة سير من المطاط كما هو موضح بالشكل ويتم نقل الحركة بين أجزاء جهاز الزراعة بواسطة جنازير وعجلات مسننة (شكل ١٠).



شكل رقم (٩) يوضح آلات الزراعة الدقيقة تتكون من اربع وحدات



شكل رقم (١٠) يوضح وحدة كاملة من آلة الزراعة الدقيقة



## جهاز التلقيح لآلات الزراعة الدقيقة:

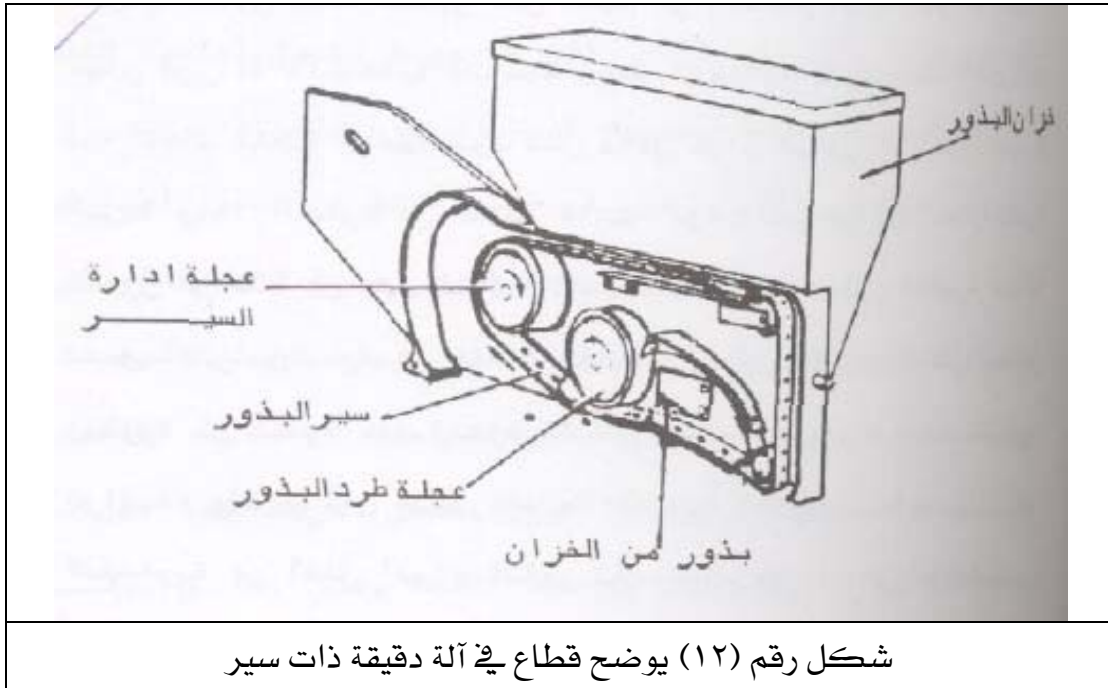
لآلات الزراعة الدقيقة يوجد تصميمات عديدة لجهاز التلقيح - فقد يتكون جهاز الزراعة من عجلتين أحدهما بها ثقب (خلايا) ذات حجم معين لتناسب محاصيل معينة فمثلاً لزراعة بذور مفردة من بنجر السكر فإن قطر الخلايا يتراوح من ٢,٧٧ - ٤,٣٦٦ مم ولزراعة الكرنب فقطر الخلايا المطلوبة ( عجلة أخرى ) ١,٩٥٦ - ٢,١٠٨ مم وهذا يعني أن لكل محصول أو مجموعة من المحاصيل عجلة مناسبة للزراعة. وهذه الثقوب موجودة على العجلة تكون على مسافات متساوية من بعضها لتعطي البذور على مسافات متساوية في التربة عن طريق التحكم في النسبة بين السرعة الأمامية للآلة ( سرعة الجرار الأمامية ) وسرعة دوران جهاز التلقيح أما العجلة الأخرى فسطحها أملس وتوجد العجلتين ( أو الطارتين ) تحت خزان البذور مباشرة ( شكل ١١ ). ووظيفة العجلة الملساء هو أن عند دوران العجلة ذات الخلايا في أسفل صندوق البذور فإن الخلايا تحمل البذور والبذور الزائدة عن حجم الخلايا تمنعها العجلة الملساء من المرور مع العجلة ذات الخلايا وتحجبها داخل صندوق البذور ولكن تقوم العجلة الملساء بعملها هذا فيجب أن تدور في نفس اتجاه العجلة ذات الخلايا كما هو موضح بالشكل. والعجلة ذات الخلايا تدور أسفل خزان البذور مباشرة \_ أو أسفل غرفة للبذور تغذي بالبذور من الخزان الرئيس للبذور وتحمل خلاياها بالبذور وتظل هذه البذور محصورة داخل الخلايا وغلاف الآلة تخرج إلا عند وصولها لطارد البذور Seed Ejector وعلى عجلة الخلايا يوجد حز صغير ( في حيز المحيط الخارجي للخلايا ) لإقامة ( لحصر ) طارد البذور فيه ( وطارد البذور عبارة عن لوح صغير من الحديد ) وعند وصول البذور إلى طارد البذور فإنه يطرده من الخلايا لتسقط خلال فتحة البذور إلى الأخدود الذي تم عمله بواسطة فجاج الآلة ثم تغطي البذور بواسطة سلاح تغطية البذور وتكبس التربة حولها بواسطة عجل كبس التربة.

أن المسافة بين البذرة والأخرى في التربة تتوقف على المسافة بين الخلية والأخرى على محيط عجلة البذور ( عجلة الخلايا ) والسرعة الأمامية للآلة ولذلك نتحكم في هذه المسافة ( بين البذرة والأخرى ) بتغير النسبة بين سرعة دوران عجلة الخلايا والسرعة الأمامية للآلة. والسرعة الأمامية المناسبة لهذا النوع من الآلات تصل ٤ كم / ساعة وقد تكون السرعة المستخدمة أقل أو أكثر من ذلك وذلك ويتوقف على المسافة بين البذرة الأخرى - لذلك تذكر الشركات المنتجة لمثل هذه الآلات السرعة الأمامية المناسبة عند زراعة أي محصول معين وعند استخدام عجل الخلايا المناسبة له وذلك للحصول على المسافة المطلوبة بين البذرة والأخرى في الخط الواحد ولذلك يجب اتباع تعليمات الشركة في هذا الشأن وعند استخدام سرعة غير

المنصوص عليها في كتالوج الآلة فإن المسافة بين البذور لن تكون بالقدر المطلوب كما هو واضح الشرح السابق. وهناك آلات زراعة دقيقة لزراعة الذرة تصل سرعتها إلى ١٠ كم / ساعة. وهناك نوع آخر من أجهزة التلقيح مع آلات الزراعة الدقيقة وفيه يستخدم سيور من المطاط (شكل ١٢) مثقبة على مسافات متساوية ( ليقوم بعمل العجلة ذات الخلايا ) ويقوم بتوصيل البذور حتى فتحة الخروج من الآلة. ولكل محصول سير مناسب من حيث حجم الثقوب الموجودة على السير ( حجم الخلايا على السير).

ولآلات الزراعة الدقيقة هناك بعض المواصفات يجب توافرها وهي:

١. البذور يجب أن تكون ذات حجم وشكل واحد ويفضل أن تكون كروية الشكل.
٢. يجب أن تكون مناسبة لحجم البذور.
٣. يجب أن تتمتع البذور بسهولة كاملة لدخول الخلايا - فسرعة الخلايا ومدى تعرض الخلايا للبذور في خزان البذور من أهم العوامل المحددة لكفاءة ملئ الخلايا ولقد لوحظ أن أبطأ سرعة الخلايا له تأثير كبير على كفاءة ملئ الخلايا عن زيادة مسافة تعرض هذه الخلايا للبذور في خزان البذور.
٤. مطلوب جهاز جيد لبعاد ومنع البذور الزائدة عن حجم الخلايا من دخول الخلايا ودون أن يحطم هذه البذور.
٥. سقوط من البذور من الخلايا إلى التربة يجب أن يكون تام ١٠٠ %.
٦. سقوط من البذور من الخلايا إلى التربة يجب أن يتم بدرجة عالية من الجودة للمحافظة على المسافات بين البذور في الخط الواحد متساوية كما هو مطلوب.
٧. يجب أن لا تتحطم البذور أو تتناثر داخل الآلة بالدرجة التي تؤثر على نسبة الإنبات.
٨. يجب أن توضع البذور على العمق المناسب المحدد.



### الطرق المختلفة لأعداد البذور لاستخدامها مع آلات الزراعة الدقيقة:

من أهم المواصفات المطلوبة في البذور عند زراعتها بآلات الزراعة الدقيقة أن تكون ذات أحجام متساوية ولها شكل واحد ويفضل الشكل الكروي لسهولة عمل الخلايا الكروية لإقامة البذور فيها. فالحصول على أفضل النتائج من آلات الزراعة الدقيقة يجب تدريب البذور بدقة للحصول على الحجم أو الأحجام المناسبة واستخدام جهاز الزراعة ذات خلايا مناسبة لهذه الأحجام. فلو كانت البذور أكبر من أحجام الخلايا فأنها سوف تظل داخل خزان البذور ولا تنزل إلى التربة وإذا انحشرت في الخلايا فإنها سوف تدمر بواسطة جهاز طرد البذور الزائدة عن حجم الخلايا (العجلة الملساء). والبذور الصغيرة قد تدخل أكثر من بذرة في الخلية الواحدة والبذور الموجودة على السطح وبارزة من الخلية سوف تتعرض للتدمير بواسطة جهاز طرد البذور الزائدة ولذلك فإن البذور الملساء الكروية الشكل ذات الأحجام المتساوية هي أفضل أنواع البذور للاستخدام مع آلات الزراعة الدقيقة.

ونظرا لأن بذور معظم المحاصيل ليست كروية الشكل وليست ملساء كما أنها متباينة الأحجام بدرجة كبيرة تجعل التدريب شيء غير عملي ومكلف من حيث الوقت ومن حيث استبعاد جزء كبير من البذور لعدم صلاحية الحجم.

ولذلك استخدمت طرق مختلفة للوصول إلى حجم متساوي من البذور وجعلها كروية الشكل وملساء السطح وكانت أول محاولة لذلك مع بذور بنجر السكر بحكها لأن بذور البنجر الطبيعية ذات قشرة

فلينية مجمدة وتحتوى البذرة الواحدة على عدد من الأجنحة من ١ - ٥ فتعطي عدد من النباتات يصل من واحد إلى خمس نباتات في الجورة الواحدة مما كان يتطلب عملية خف بعد ذلك للمحصول - ولكن بحك البذور صغرت في حجمها وأصبحت شبه كروية وملساء السطح تقريبا كما أن عدد الأجنة أمكن تخفيضه ليصبح جنين واحد فقط معطيا نبات واحد فقط عند الإنبات وهذا يوفر كثيرا من تكاليف الخف اللازمة.

وتغطية البذور بطبقة من مادة قابلة للذوبان في الماء وجد أنها سهلة وعملية وتعطي بذور كروية الشكل وملساء مما يمكن استخدامها مع آلات الزراعة الدقيقة والواقع أن بذور البنجر الآن موجودة بالسوق أحادية الجنين وذلك بعد أن توصل علماء تربية إنبات لبذور بنجر ذات جنين واحد لذلك فإن حك البذور الآن للتخلص من بعض الأجنة من البذور أصبح غير مطلوب وبالتالي أصبح تغطية البذور بطبقة من مادة قابلة للذوبان في الماء هو الأكثر والأسهل. ولقد وجد أن تغطية البذور بهذه الطبقة مفيد جدا في حالة البذور الصغيرة جدا مثل بذور الخس حيث إن عملية التغطية هذه كبرة من حجم البذور وجعلها كروية الشكل تقريبا مما سهل تداول هذه البذور ميكانيكيا بواسطة الآلات.

ومادة التغطية يجب أن تكون قوية بالدرجة الكافية لتحمل التداول ويجب أن تكون مسامية لتسهل تنفس الجنين وقابلة للذوبان في الماء بسهولة لتسهل عملية الإنبات. وعلى العموم فإن البذور المغطاة بطيئة الإنبات بالمقارنة بالبذور الطبيعية وحساسة لعمق الزراعة وطريقة ودرجة إعداد مرقد البذرة والمحتوى الرطوبي للتربة عند الزراعة. لذلك وجد أن التغطية الصغيرة مع الخس ( وفيها النسبة بين وزن البذور إلى وزن مادة التغطية ١ : ١٠ ) أفضل من التغطية السميكة ( والتي تصل النسبة بين وزن البذور إلى وزن مادة التغطية ١ : ٥٠ ) حيث تكون نسبة الإنبات أفضل مع التغطية الصغيرة. والتغطية الصغيرة تستخدم أيضا مع بذور أخرى مثل بذور الطماطم والجزر.

كذلك فإن بذور القطن من السهل زراعتها بطريقة الزراعة الدقيقة بعد إزالة الشعيرات أو الزغب المحيط ببذرة القطن - فبذرة القطن الطبيعية نجد أنها محاطة بطبقة من الشعيرات مما تسبب تماسك البذور مع بعضها في صندوق البذور وتمنع من تساقط وسريان البذور في الآلات الزراعية. ولزراعة بذور القطن بهذا الشكل فإنها تحتاج لآلة زراعة معينة كما أن دقة توزيع البذور في الحقل تكاد تكون مستحيلة. ولذلك فإن إزالة زغب بذرة القطن ميكانيكيا ( بواسطة الحك مع مواد خشنة مثل الرمل بالتقليب ) أو إزالته كيميائيا بواسطة الأحماض سهل جدا من تداول واستخدام بذور القطن مع آلات الزراعة الدقيقة - وجميع آلات زراعة القطن الموجودة بالسوق الآن تقريبا جميعها يستخدم معه بذور قطن منزوعة الزغب . Delinted Cotton seed

ويلاحظ انه يجب استخدام أحماض ذات تركيزات منخفضة بقدر الإمكان وان تغمر البذور لمدة صغيرة في هذا الحامض لإزالة الزغب وذلك حتى لا يصل الحامض إلى الجنين ويقتله ويحتاج الأمر إلى إجراء تجارب للوصول إلى تركيز الحامض المناسب وفترة الغمر المناسبة.

## آلات زراعة البطاطس

أن ميكنة عمليات زراعة البطاطس أظهرت كثير من المشاكل - بعض هذه المشاكل أمكن التغلب عليها - والواقع أن عملية زراعة البطاطس وحصادها لم تصل بعد إلى المستوى القياسي كما للمحاصيل الأخرى مثل محاصيل الحبوب.

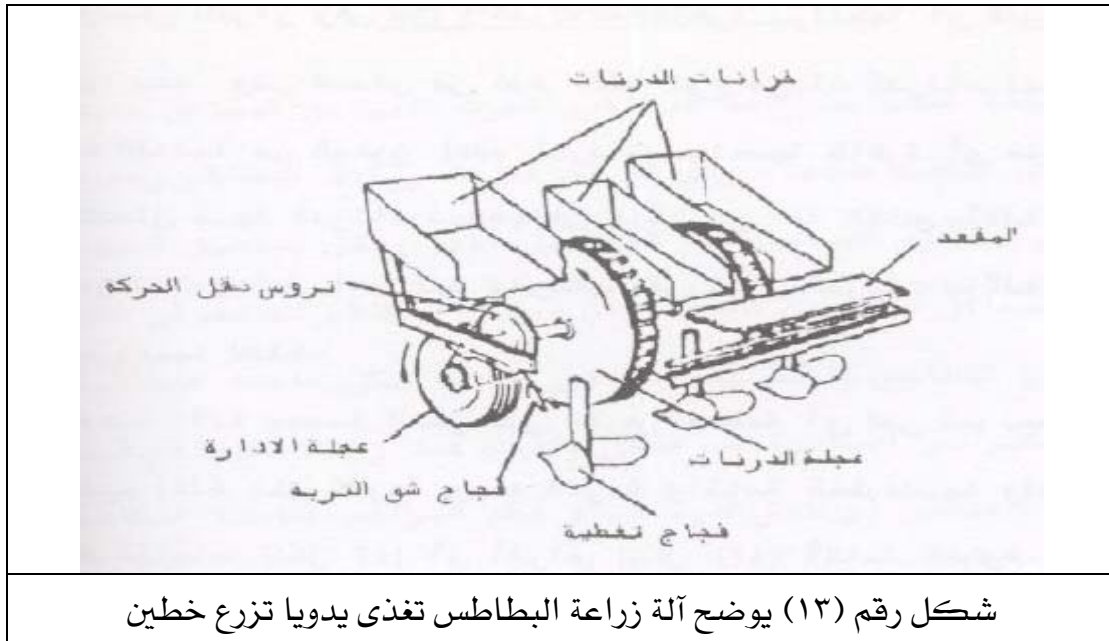
وبعض هذه المشاكل تتبع من الحقيقة أن درنات البطاطس تختلف في شكلها وحجمها وإن البطاطس حساسة جدا للتداول الميكانيكي خاصة البطاطس المخزنة للتبكير من إنباتها في الحقل وكذلك عند زراعة البطاطس فإن تحاش أحداث تدمير أو خدش للدرنات أو قطع البراعم ( خاصة البطاطس المخزنة والتي تظهر براعمها ) مهم جدا.

وهناك طرق مختلفة وكثيرة لزراعة البطاطس فإذا كانت المزرعة صغيرة فإن زراعة البطاطس تتم بواسطة اليد ويتم إنشاء الخطوط بواسطة خطاط مركب على الجرار - وإذا كانت المزرعة كبيرة فإن زراعة البطاطس من الممكن أن تتم بواسطة طرق مختلفة في درجة ميكنتها فهناك آلات تغذي يدويا وهي آلات نصف أوتوماتيكية وهناك آلات أوتوماتيكية. وتعتبر آلات زراعة البطاطس من آلات الزراعة في جور لأنها تزرع بذور البطاطس في جور على مسافات متساوية في الصف الواحد.

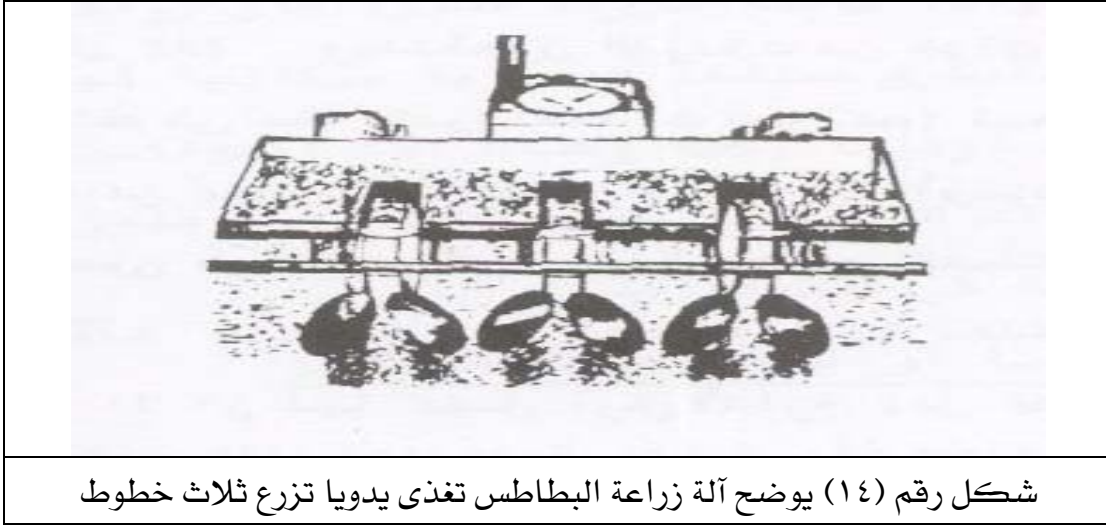
### الآلات التي تغذي يدويا أو النصف أوتوماتيكية:

عند زراعة البطاطس فإن البذور المستخدمة ( الدرنات المستخدمة ) قد تكون براعمها كامنة لم تنبت بعد وقد تكون البراعم منبته والبراعم ظاهرة ( وهي الدرنات السابق تخزينها بطرق خاصة لاستخدامه كبذور للزراعة ) وفي هذه الحالة يجب التعامل مع البطاطس باحتراس حتى لا تدمر البراعم المنبته ولذلك نحتاج إلى آلة زراعة تعطي أقل تدمير ممكن للدرنات. ومن الآلات التي تعامل الدرنات بعناية كبيرة هي الآلة النصف أوتوماتيكية والتي يغذي جهاز الزراعة فيها باليد وهذه الآلة موضحة في الأشكال (١٣، ١٤، ١٥) وهذه الآلة تعلق بالجهاز الهيدروليكي للجرار وهي تزرع الدرنات الظاهرة براعمها أو التي لم تظهر براعمها بعد. ومن الممكن في هذه الآلة نزع خزانات الدرنات لتوضع صناديق الدرنات القادمة من المخزن ( هذه الدرنات براعمها ظاهرة أو منبته ) حيث يأخذ العمال منها الدرنات لوضعها في جهاز الزراعة الخاصة بالآلة وبذلك نقلل من تداول الدرنات ( عند تفريغها في خزان الدرنات بالآلة ) وتقلل من تعرض براعمها للتلف.

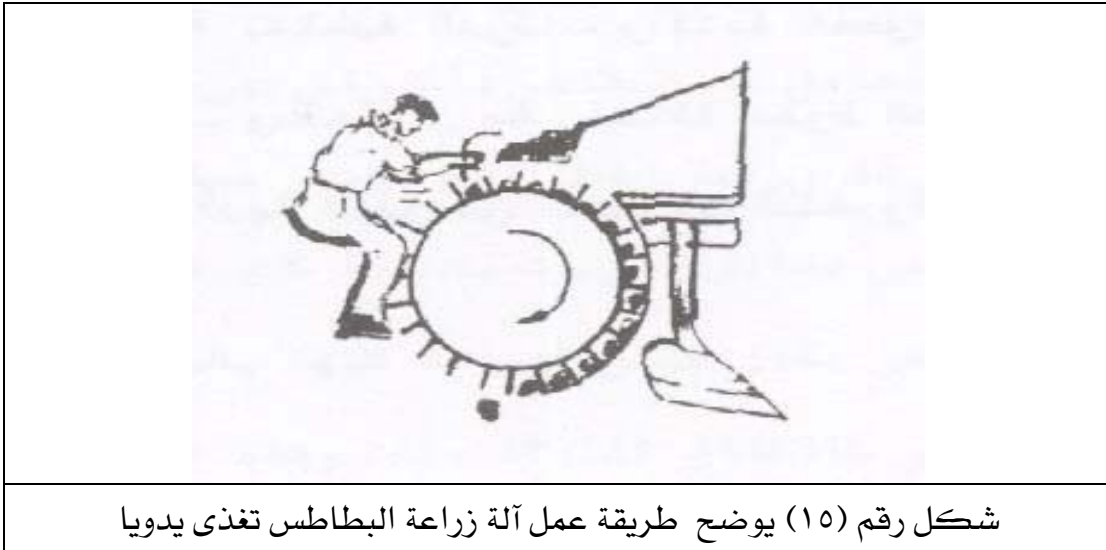
وهذه الآلة مصممة للعمل على الأرض المسطحة أي التي لم يسبق تخطيطها حيث تقوم الآلة بشق التربة ووضع الدرنه وإقامة الخط عليه وقد يستخدم في ذلك فجاجات لإقامة الخطوط. وبعض المزارعين يفضلون الأقراص لإقامة الخطوط لأنها لا تكبس التربة بدرجة كبيرة على الدرنات كما يفعل الخطاط. وطريقة الزراعة كما هو واضح من الشكل ١٣ ويلتقطون الدرنات من خزان الدرنات ( أو من الصناديق الخاصة بذلك في حالة الدرنات ذات البراعم ) ليضعونها في جهاز الزراعة وهو عبارة عن عجلة ذات خلايا (شكل ١٥) أو صينية ذات خلايا بحيث يضعون درنة في كل خلية وتدور العجلة في نفس اتجاه دوران عجل الأرض للآلة ( ملحوظة رغم أن هذه الآلة معلقة بالجهاز الهيدروليكي للجرار إلا أن لها عجل لإدارة عجل الدرنات ). وتظل الدرنات داخل العجلة محصورة بالغلاف الخارجي للعجلة حتى تقترب من سطح الأرض وينتهي غلاف عجل الدرنات شكل (١٥) فتسقط الدرنات في شق تم عمله بفجاج الآلة ثم تقوم الآلة بتغطية الدرنات وإقامة الخطوط عليها بواسطة الخطاط أو الأقراص - ويلاحظ أن صغر مسافة سقوط الدرنه من الآلة حتى الأرض من مميزات هذه الآلة لأنها تقلل من احتمالات التلف والتدمير لبراعم الدرنات المنبتة.



شكل رقم (١٣) يوضح آلة زراعة البطاطس تغذى يدويا تزرع خطين



شكل رقم (١٤) يوضح آلة زراعة البطاطس تغذى يدويا تزرع ثلاث خطوط



شكل رقم (١٥) يوضح طريقة عمل آلة زراعة البطاطس تغذى يدويا

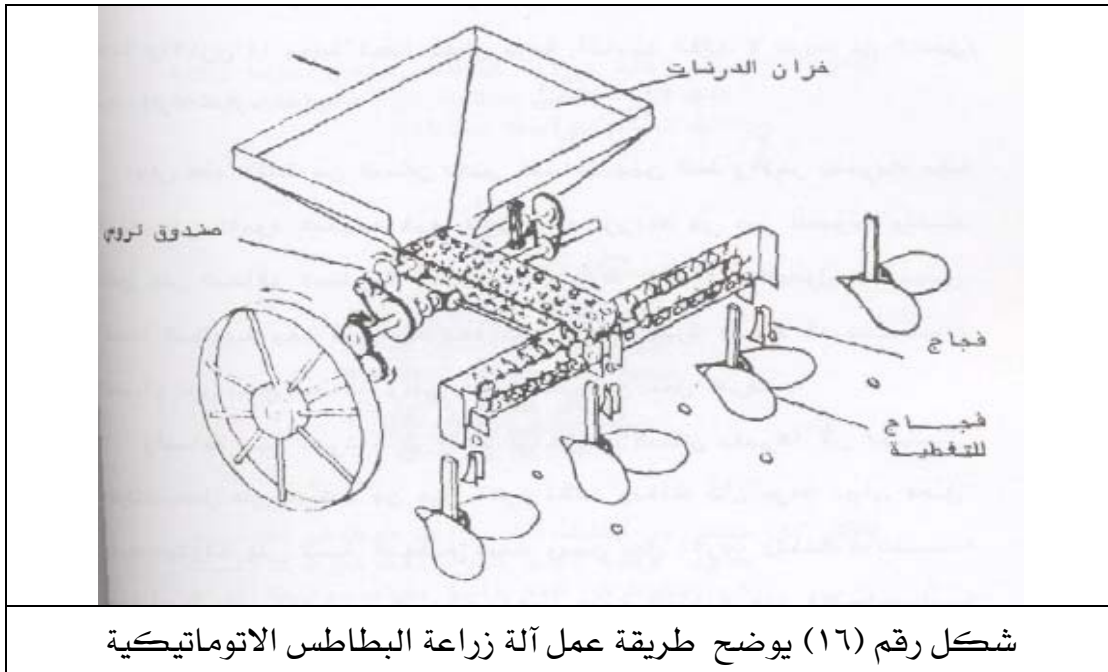
وسرعة أداء الآلات النصف آلية تتوقف على سرعة تغذية العامل للآلة وقد وجد أنها لا تزيد عن ١٢٠ درنة في الدقيقة. وإذا كانت المسافة بين الدرنه والأخرى ١٨ بوصة فهذا يعطي سرعة امامية للآلة لا تزيد عن ٢ ميل / ساعة (٣,٢ كم / ساعة).



وفي هذه الآلة من الممكن تغيير المسافة بين الخط والآخر بتحريك عجلة الدرنات على العمود المثبتة فيه ( مثل آلات الزراعة في جور للحبوب ) وذلك للحصول على المسافة المطلوبة وعند إعادة ضبط هذا العجل للحصول على المسافة يجب أن يضبط معه الفجاعات وأجهزة تغطية الدرنات. والمسافة بين الدرنات في الخط الواحد من الممكن تغييرها لأن عجل الدرنات يحصل على حركته من عجل الأرض للآلة ولذلك فإن سرعة دوران عجل الدرنات يتوقف على نسبة التخفيض بينه وبين عجل الأرض. ولذلك فأننا نستطيع تغيير المسافة بين الدرنات بتغيير نسبة التخفيض هذه فكلما سمحنا لعجلة الدرنات بالدوران بسرعة كلما صغرت المسافة بين الدرنات في الخط الواحد والعكس صحيح فباستخدام عجلات مسننة مختلفة الأحجام نستطيع تغيير المسافة بين الدرنات من ٢٣ - ٤٥ سم. وعمق الزراعة من الممكن التحكم فيه بضبط المسافة الرأسية للفجاج وعمق الزراعة المطلوب للدرنات يتراوح من ٥ - ١٠ سم.

### آلات زراعة البطاطس الأوتوماتيكية

بعض آلات زراعة البطاطس تكون آلية كاملاً ( أوتوماتيكية ) وجميع الآلات الأوتوماتيكية تحتاج لملاحظة من العامل والتدخل لتصحيح أي خطأ (شكل ١٦) وهناك بعض الآلات مزودة بأجهزة لتصحيح هذه الأخطاء. وهذه الآلات ليست دقيقة ١٠٠ ٪ ولا تتداول الدرنات ذات البراعم بنفس رقة الآلات السابقة لكن سرعة إنجاز العمل والانخفاض الكبير في تكاليف العمالة اللازمة يقللان من عيوبها. وفي هذه الآلات يفضل استخدام درنات حجم واحد حيث إن ذلك يزيد من دقة الآلة.



آلة الزراعة الأوتوماتيكية الموضحة بالشكل من الممكن أن تزرع خطين أو ثلاثة خطوط أو أربعة خطوط وتعلق بالجهاز الهيدروليكي للجرار أو تكون مقطورة خلف الجرار - وهذه الآلة مصممة للزراعة على أرض منبسطة وتنشأ هي الخطوط بعد وضع الدرنات - والأجزاء المتحركة فيها تحصل على حركتها من عجل الأرض وهذه الآلة كما هو واضح من الشكل جهاز الزراعة لها يتكون من سير جزء منه يوجد أسفل خزان الدرنات ويوجد على هذا السير فجوات أو خلايا في خطوط تساوي عدد خطوط الزراعة بهذه

الآلة وكل خلية عند خروجها من الخزان تحمل بدرنة وإذا حدث وحملت خلية بأكثر من درنة أو لم تحمل بدرنات فإن العامل الراكب على الآلة لمراقبتها يتدخل لرفع الدرنات الزائدة في الخلايا ولوضع درنات في الخلايا الفارغة. وكما هو ملاحظ من الشكل فإن الخط الأوسط من الدرنات يسقط مباشرة في أنبوبة إلى التربة أما الخطوط الجانبية فتتقل إليها درناتها بواسطة سير معين كما هو واضح بالشكل. وتضبط هذه الآلة للحصول على المسافة بين الخطوط وعمق الزراعة كما شرحنا مع الآلة التي تغذى باليد والمسافة بين الدرنات في الخط الواحد نتحكم فيها في هذه الآلة يتغير سرعة السير ذات الخلايا وعادة ما تزود هذه الآلات بثلاث أو أربع سرعات لهذا السير باستخدام أحجام مختلفة للعجل المسنن أو التروس الناقلة للحركة.

ومن الآلات الأوتوماتيكية لزراعة البطاطس آلة تتكون من سير ارضي رأسي بطئ مزود بصفين من الريش لزراعة صف واحد من البطاطس ويدور السير دورة كاملة ليسقط الدرنه بالقرب من سطح التربة في الشق الذي تم عمله بواسطة الفجاج.

ففي هذه الآلة يتحرك السير إلى أعلى حيث تتحرك الريش خلال خزان صغير للدرنات وتلتقط كل ريشة أكثر من درنة للتأكد من أن كل ريشة حملت على الأقل بدرنة وهناك جهاز بعد ذلك تمر عليه الريشة لإزالة الدرنات الزائدة ويسقطها إلى خزان مرة ثانية بحيث تبقى درنة واحدة فقط على الريشة. وجهاز الزراعة هذا يستطيع زراعة ٥٠٠ درنة في الدقيقة كل صف وإذا كانت الآلة تزرع أربع خطوط وتسير بسرعة ٦,٥ كم/ ساعة فأنها تستطيع زراعة دونم في الساعة الواحدة مع العلم بأن ثلث الوقت تقريبا مخصص لدوران الآلة في الحقل.

ومن هذه الآلات التي تزرع خطين عادة تكون محمولة على الجرار والآلة التي تزرع ٦ خطوط عادة تكون مقطورة نظرا لثقل وزنها.

وبعض هذه الآلات الأوتوماتيكية تكون مزودة بجهاز للتصحيح لتغذية السير بالدرنات في الريش التي لم تستطيع التقاط الدرنات. وجهاز التصحيح يتكون من صينية بها خلايا مملوءة بالدرنات ويوجد ثقب واحد في قاع هذه الصينية فعند دورانها فإن كل خلية محملة بدرنة عند مرورها بهذا الثقب تسقط الدرنه للسير لذلك فإن هذه الصينية لا تتحرك إلا عندما يشعر الجهاز بأن هناك ريشة على السير فارغة لا يوجد بها درنة فتدور الصينية لتسقط إحدى درناتها على هذه الريشة والجهاز يتكون من شوكة حساسة ترتفع لأعلى عندما تكون ريش السير محملة بالدرنات ولكن عند مرور ريشة من السير لا يوجد بها درنة فإن

هذه الشوكة تسقط وتمر خلال ثقب موجود بريشة السيرفتتسبب في حركة الصينية بواسطة مجموعة من الروافع لتسقط درنة من الصينية على هذه الريشة الفارغة.

ومن الآلات الأوتوماتيكية لزراعة البطاطس آلة تتكون من عدد من الأصابع يتراوح من ٦ - ٨ مرتبة على المحيط الخارجي لقرص يدور وأسفله توجد الدرناات القادمة من الخزان الرئيس للدرناات وكل أصبع يتكون من نصفين أحدهما مزود بشوكتين لالتقاط الدرنة والدوران بسبب بها وعند وصول إلى فتحة سقوط الدرناات إلى التربة يتحرك النصف الآخر مبتعدا أوتوماتيكيا بواسطة كامرة خاصة عن النصف الأول المزود بشوكتين لتخليص الدرنة من الشوكتين وإسقاطها في الفتحة وبعد ذلك يقترب النصفين من بعضهما لتبرز الشوكتين لالتقاط درنة جديدة من الخزان والدوران بها حتى فتحة سقوط الدرنة إلى التربة حيث يتم تخليصها من الإصبع وسقوطها وهكذا.



## آلات ما قبل الحصاد

## آلات خدمة المحصول

## الجدارة:

التعرف على آلات خدمة المحصول بأنواعها المختلفة وتركيبها نظرية تشغيلها.

## الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادرا على:

٧. معرفة أنواع آلات خدمة المحصول المختلفة.
٨. معرفة تركيب كل نوع من الأنواع التي سوف يتم تناولها في هذه الوحدة.
٩. معرفة طريقة تشغيل الآلة.

## مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪

## الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة

## الوسائل المساعدة:

٥. الاستعانة بالنماذج التعليمية للآلات أو عملية زيارة ميدانية.
٦. جهاز عرض الشرائح الشفافة Over head projector

## متطلبات الجدارة:

لا يوجد متطلبات مسبقة لهذه الجدارة وتدرس لأول مرة.

#### مقدمة:

نظراً لاستمرار زراعة التربة واستنفاد ما فيها من عناصر غذائية مهمة لنمو المحاصيل وزيادة الإنتاج فلا بد من إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية لتجديد خصوبة التربة وتعويض النقص في العناصر الغذائية اللازمة للنباتات مثل الأزوت والفسفور والبوتاسيوم. وتجرى عملية تسميد التربة أثناء أعدادها للزراعة أو بعد نمو المحاصيل. جدير بالذكر أن كثير من آلات الزراعة والعزيق تصمم بحيث يكون توزيع السماد الكيماوي أثناء الزراعة أو العزيق.

#### أولاً:

##### آلات نثر الأسمدة العضوية ( البلدية )

آلات نثر الأسمدة العضوية كثيرة ومتعددة منها ما ينثر السماد من مقدمة الآلة ومنها ما ينثره من المؤخرة وهي الأكثر انتشاراً ولذلك سوف نتناولها بالتفصيل فيما يلي:

##### آلات نثر السماد العضوي ذات الصندوق:

وهي تشبه المقطورة في تصميمها فهي مزودة بحوائط جانبية وفي المقدمة فقط مزودة بعجلتين أو أربعة. وهي تتكون من:

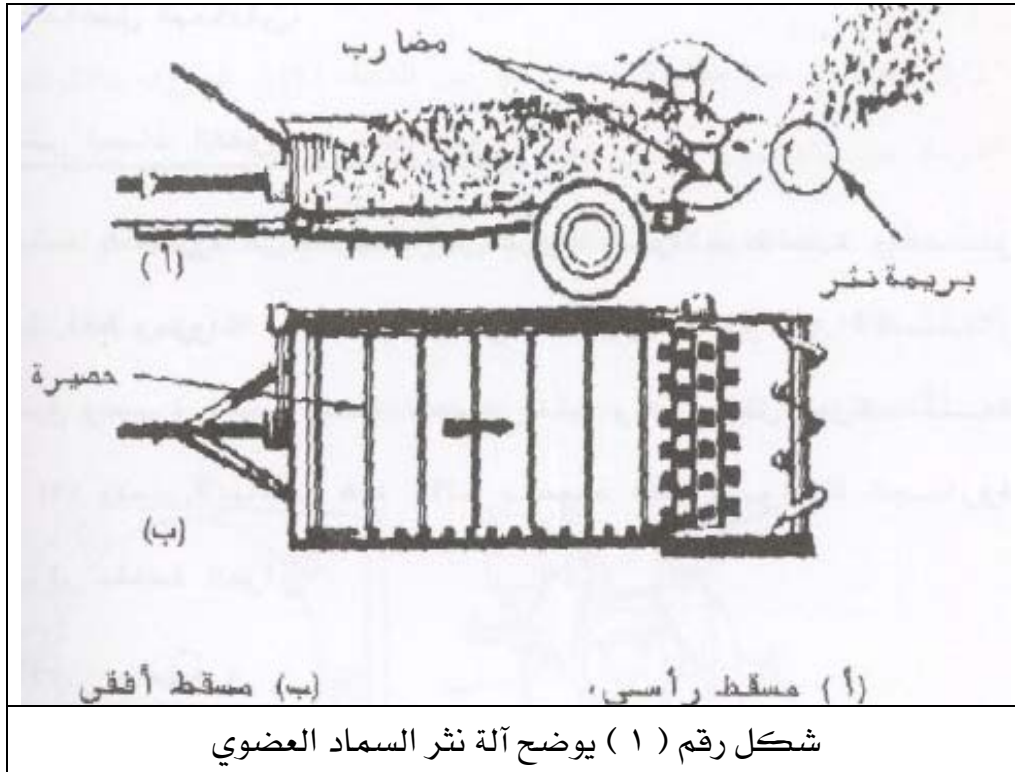
- ❖ الإطار والصندوق
- ❖ حصيرة سحب السماد
- ❖ جهاز النثر
- ❖ جهاز نقل الحركة

ويوضح الشكل ( ١ ) هذه الآلة ، وتملى عادة هذه الآلة بالسماد العضوي بواسطة الجاروف المركب في مقدمة الجرار.

## ❖ الإطار والصندوق:

ويصنع الإطار وقاع وحوائط صندوق الآلة من الحديد أو يصنع من الإطار من الحديد وقاع وحوائط الصندوق من الخشب. ويجب الاهتمام دائماً بالأجزاء الحديدية وحمايتها من الصدأ وأجزاء الخشبية يجب حمايتها من العفن والتحلل ذلك لأن السماد العضوي يحتوي على أحماض تسبب تآكل وصدأ الأجزاء المعدنية وتحلل الأجزاء الخشبية. وسعة صندوق الآلة يتراوح من ١,٥ - ٣ طن من السماد العضوي.

والآلات الصغيرة تمتاز بإمكانية التخلص من روث حيوانات المزرعة يوميا وتكون خفيفة على التربة فلا تتسبب في حدوث مشاكل كبس للتربة خاصة مع التربة الرطبة. والآلات الكبيرة تمتاز بقلّة عدد مرات استخدامها وقلة الحاجة لإعادة الملئ. ويستخدم لنثر الكميات الكبيرة لروث الحيوانات المتراكمة في المزرعة خلال فترات طويلة. وتمتاز الآلة المزودة بعجلتين فقط بأن عجل الآلة يوجد في مؤخرة الصندوق وبذلك يتم نقل جزء من وزن الآلة إلى مؤخرة الجرار فيحسن من قدرة الجرار على سحب الآلة ويقلل من انزلاق عجل الجرار.





### ❖ حصيرة سحب السماد :

عند تشغيل الآلة تقوم الحصيرة بسحب السماد من على طول صندوق الآلة إلى المؤخرة حيث يوجد جهاز النثر وحركة الحصيرة من الممكن أن تكون مستمرة أو على فترات وفي كلتا الحالتين يجب ضبط سرعة الحصيرة على معدل التسميد المطلوب.

والحصيرة تتكون من جنزير على كل جانب من جوانب الصندوق - وكل جنزير يتحرك بواسطة عجلتين مسننتين في مقدمة ومؤخرة الصندوق ويصل بين الجنزيرين عدد من العوارض من الحديد أو الخشب بعرض الصندوق وعند تحرك الجنازير تقوم هذه العوارض بسحب السماد من قاع الصندوق إلى مؤخرة الآلة حيث يوجد جهاز النثر. وبعض آلات نثر السماد العضوي تستبدل الحصيرة بسير من المطاط لسحب السماد.

### ❖ جهاز النثر:

وهو موجود في مؤخرة الآلة ويتكون كما هو واضح من الشلك من مضربين. والمضرب عبارة عن أسطوانة هيكلية من الحديد مثبت على سطحها الخارجي عدد من الأصابع المدببة ويدور المضرب بسرعة كبيرة تصل إلى ٦ أو ٨ مرات مثل سرعة دوران عجل الآلة ويدوران في عكس اتجاه دوران العجل. ويقوم المضرب العلوي والسفلي بضرب وتفتيت كتل السماد القادمة بواسطة الحصيرة ثم يتساقط السماد على جهاز التوزيع وهو عبارة عن عمود مثبت عليه بريمة تدور بسرعة كبيرة لنثر السماد على هيئة شريط خلف الآلة يتراوح عرضه من ٢,٥ - ٦ متر ويتوقف عرض هذا الشريط على عرض البريمة وسرعتها.

### ❖ جهاز نقل الحركة:

تسمد الحصيرة والمضارب وبريمة جهاز التوزيع الحركة اللازمة لهما من عجل الأرض عادة بواسطة جنازير وعجلات مسننة وذلك لانتظام معدل التسميد ومنع نزول السماد عند توقف الآلة كما سبق أن وضعنا ذلك مع آلات الزراعة عموماً - وهناك بعض الآلات الكبيرة تسمد حركتها من عمود الإدارة الخلفي للجرار.

ويصمم جهاز نقل الحركة من العجل إلى الحصيرة بحيث يمكن تغيير سرعة الحصيرة بالنسبة للسرعة الأمامية للآلة وذلك للحصول على معدل التسميد المطلوب والذي من الممكن تغييره في المدى من ٧٥٠ - ٥٠٠٠ كيلوجرام للدونم. ويزود جهاز نقل الحركة عادة بقابض انزلاقي رئيس

لمنع الحركة عن أجزاء الآلة عند زيادة الحمل أو قد يزود كل عمود من الأعمدة المتحركة بالآلة بقابض انزلاقي صغير لمنع دوران هذا العمود عند زيادة الحمل عليه. وعند توقف الآلة أو الأعمدة عن الدوران نتيجة زيادة الحمل سوف يلاحظ العامل ذلك ويتوقف عن العمل ويبحث عن سبب المشكل ويعالجها ثم يبدأ العمل من جديد بعد التخلص من العيب الموجود.

ويلاحظ أن بعض آلات نثر السماد العضوي صممت بحيث يمكن نزع بعض أجزائها لتستعمل كمقطورة زراعية عادية. ولذلك هناك آلات سماد عضوي جهاز النثر لها بسيط بحيث يمكن نزعه بسهولة حيث يتكون جهاز النثر من عمود في مؤخرة الآلة مثبت عليه مجموعة من السلاسل في صفوف ( عادة أربعة صفوف ) بكامل عرض الآلة وتدور هذه السلاسل بسرعة كبيرة مزودة في نهايتها بكتل حادة من الحديد لضرب وتفتيت ونثر السماد.

ويلاحظ أن السلاسل متقابلة على العمود المثبت فيه لتكون متزنة وتعطي قوة طاردة مركزية متساوية ومتقابلة لتلاشي بعضها ويصبح العمود متزن. وهذا النوع من الآلات النثر يعطي تفتيت جيد وأفضل من الآلات ذات المضارب ولكنها تحتاج إلى قدرة أعلى من الآلات السابقة.

ولقد سبق أن ذكرنا أن آلة نثر السماد العضوي ذات الصندوق تتحرك حصيرتها أما حركة مستمرة أو على فترات متقطعة. وحيث أن حركة الحصيرة هي التي تتحكم في معدل التسميد بتحكمها في معدل سقوط السماد ونثره من مؤخرة الآلة لذلك فالآلات التي تكون فيها حركة الحصيرة مستمرة يتم التحكم فيها في معدل التسميد بتغير حجم العجلات المسننة المستخدمة في نقل الحركة بين عجلة الأرض والحصيرة وذلك لتقليل أو زيادة سرعة الحصيرة بالنسبة للسرعة الأمامية - فزيادة سرعة الحصيرة بالنسبة للسرعة الأمامية للآلة يزيد من معدل التسميد وتقليل سرعة الحصيرة بالنسبة للسرعة الأمامية يقلل من معدل التسميد.

أما طريقة نقل الحركة والتحكم في معدل التسميد للآلة التي تتحرك حصيرتها على فترات متقطعة يختلف عن الآلة السابقة وسوف نشرح طريقة تحريك حصيرة هذه الآلة فيما يلي:  
يتكون جهاز نقل الحركة للحصيرة من عجلة الأرض المثبت على عمودها كاما بثلاث بروزات فعند دوران عجلة الأرض تدور هذه الكاما لتحرك عمود متصل من أحد نهايته برافعة بالقرب من السائق.

هذا العمود متصل في نهايته الأخرى بزراع يحرك ترس بسقاطتين ( هذين السقاطتين تسمحان للترس بالدوران في اتجاه واحد فقط هو اتجاه الدوران المطلوب ) - وتتحرك الحصيرة بواسطة العجلات المسننة الموجودة على عمود الترس ذو السقاطتين. فعند دوران الترس يدير العجلات المسننة الخاصة بالحصيرة إلى الخلف لتعطي لجهاز النثر كمية من السماد.

وبعد انتهاء قمة الكامة من سحب العمود إلى الأمام ( يلاحظ أنه عند تحرك هذا العمود إلى الأمام فإنه يتسبب في تحرك الترس عن طريق الذراع الواصل بين الترس وهذا العمود ) توجد سوسته تقوم بسحب هذا العمود إلى الخلف وتعيده إلى وضعه الأصلي وعند تحرك هذا العمود إلى الخلف لا يتسبب ذلك في تحرك الترس لوجود السقاطتين اللذان يمنعان حركة الترس في الاتجاه المعاكس ووجود قابض انزلاقي على عمود الترس يسمح بتحريك الزراع الموصل للحركة بين الترس والعمود بدون أن يتحرك الترس وبالتالي لا تتحرك الحصيرة في الاتجاه المعاكس وتظل فترة بدون تحرك. وعند قدوم بروز جديد من بروزات الكامة يتحرك العمود للأمام ليتسبب في تحرك الترس وتحرك الحصيرة في الاتجاه المطلوب (إلى الخلف) ثم تقوم السوسته بسحب العمود إلى الخلف بعد انتهاء شوط الكامة دون أن يتحرك أو الحصيرة كما سبق وان أوضحنا وبذلك تتحرك الحصيرة على فترات متقطعة كما هو مطلوب.

أما كيفية التحكم في معدل التسميد بواسطة هذا الجهاز فيتم ذلك بتحريك الحصيرة حركة متقطعة كما سبق وانوضحنا بالإضافة إلى تقصير أو زيادة طول المسافة التي تتحركها الحصيرة في المرة الواحدة ويتم تقصير أو زيادة طول هذه المسافة بالطريقة التالية.

يلاحظ من الشكل أن العمود المتسبب في حركة الترس المحرك للحصيرة انه متصل برافعة بالقرب من السائق. هذه الرافعة عندما يشدها السائق إلى وضع معين ( هذه الرافعة لها أكثر من وضع ) فإنه يتحكم في موضع هذا العمود بالنسبة لقمة طرف الكامة ( فمن الممكن أن يجعل وضع هذه العمود عند قاع طرف أو بروز الكامة وبالتالي فإن العمود سوف يتحرك بطول مشوار طرف الكامة - أما إذا جعل وضع هذا العمود بالقرب من قمة طرف الكامة فإنه بذلك يقلل من المسافة التي يتحركها العمود لأن العمود في هذا الوضع سوف يتحرك خلال جزء من مشوار طرف الكامة وليس خلال المشوار كله وبذلك يتحرك الترس مسافة صغيرة محركا الحصيرة إلى الخلف بمسافة صغيرة أيضا لكل مشوار من مشاوير أطراف الكامة وبالتالي نقلل من مقدار السماد الذي تقدمه الحصيرة لجهاز النثر في كل مرة.

ويلاحظ هذا أن العمود يتم التحكم في وضعه بالنسبة للكامة عن طريق شق موجود في الرافعة التي يحركها السائق للحصول على معدل تسميد معين. فهذا الشق يسمح للعمود المتحرك بواسطة الكامة من التقدم إلى الإمام بحرية على طول الشق - ولكن عند عودة هذا العمود إلى الخلف بواسطة السوستة وبعد انتهاء شوط الكامة فإن الذي يحدد مكان عودته هو نهاية الشق لذلك فالرافعة التي في متناول السائق في الواقع تتحكم في مكان نهاية الشق بالنسبة للكامة وبالتالي التحكم في مكان العمود بالنسبة للكامة عند بداية مشوار الكامة ( هل عند قاع الكامة أو بالقرب من قمة طرف الكامة ). وكما سبق وان ذكرنا فهناك أكثر من وضع مابين قاع وقمة طرف الكامة وذلك للحصول على معدلات تسميد مختلفة.

## آلة نثر السماد العضوي الاسطوانية

بعض آلات نثر السماد العضوي تصمم بحيث تكون أسطوانية، وهذه الآلة تحصل على الحركة اللازمة لها من عمود الإدارة الخلفي للجرار نظرا لكبر القدرة المطلوبة. فهذه الآلة صممت أسا للتعامل مع السماد العضوي الذي يحتوي على نسبة كبيرة من الرطوبة ( شبه سائلة ).

وتتكون هذه الآلة من:

خزان اسطواناني طوله ٣ متر عادة ومجهز بحيث لا تتسرب منه السوائل من مناطق الأعمدة والكراسي لجهاز النثر حيث إن هذه الآلة قد تستخدم لنثر سماد شبه سائل كما سبق وان ذكرنا. وهذا الخزان الأسطواناني مصنوع من الحديد ومفتوح بمقدار الربع تقريبا وبطول الآلة. وجهاز النثر يتكون من عمود بطول الآلة مثبت في مركز الخزان الاسطواناني ومثبت على هذا العمود صفوف من سلاسل متقابلة لتعطي قوة طاردة مركزية متساوية ومتقابلة تلاشي بعضها ليكون العمود متزن وغير واقع تحت تأثير أي قوة من هذه القوى الطاردة المركزية. وهذه النقطة مهمة لمنع تآكل وتدمير كراسي هذا العمود لذلك يجب ملحوظة هذه السلاسل واستبدال التالف منها أو المقطوع لتكون جميع السلاسل متساوية من حيث الكتلة ومنع انفصالها من الآلة عند التشغيل فتصيب أي من العاملين بضرر شديد. هذه السلاسل تنتهي بكتل من الحديد لضرب وتفتيت ونثر السماد العضوي من الخزان إلى التربة بطول الآلة.

من مميزات هذه الآلة:

١. إمكانية استعمالها مع الأسمدة العضوية الجافة والمرتفعة الرطوبة ( شبه سائلة ).
٢. تعطي تفتيت جيد للسماد العضوي الجاف.
٣. تعطي توزيع ثابت ومنتظم على طول الآلة.
٤. بساطة التصميم وقلة الأجزاء المتحركة حيث لا يوجد فيها إلا العمود المثبت فيه السلاسل مما يسهل من صيانتها والعناية بها.

ويتم تغيير معدل التسميد لهذه الآلة بالتحكم في وضع رافعة الوقود والسرعة الأمامية للجرار. فوضع رافعة الوقود يعطي سرعة معينة لمحرك الجرار وبالتالي سرعة معينة لعمود الإدارة الخلفي للجرار وعمود النثر للآلة - وبأختيار السرعة الأمامية المناسبة بأختيار الترس المناسب نستطيع الحصول على معدل التسميد المطلوب. ويجب ملحوظة أن السرعة الأمامية المنتظمة مع هذه الآلة لا تعطي معدل تسميد منتظم - ذلك لأنه عندما تكون هذه الآلة مملوءة تقريبا بثلاث سعتها فإن جميع السلاسل تعمل بكفاءة وتعطي معدل تسميد عالي مما يتطلب أما تعديل وضع رافعة الوقود لتتخفض سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار وعمود الآلة أو بزيادة السرعة الأمامية بأختيار ترس أعلى في صندوق التروس للجرار. لذلك فهذا يتطلب من السائق الدقة والحكمة في اختيار السرعة الأمامية للآلة ووضع رافعة الوقود للحصول على معدل منتظم للتسميد أثناء فترة التشغيل.

وبعض الشركات صممت الخزان الاسطواناني لهذه الآلة بحيث يمكن تحريكه هيدروليكيًا بزاوية ٤٥ درجة جهة اليمين أو اليسار وهذا يسهل من ملئ الخزان من أي جانب ويسهل نقل السماد العضوي الشبه سائل من المزرعة إلى الحقل بجعل فتحة الخزان إلى أعلى أثناء النقل.

## ثانياً: آلات إضافة الأسمدة الكيماوية:

يضاف السماد الكيماوي على التربة أما بنثره فوق سطح التربة أو وضعه تحت سطح التربة بدون نثر. وهناك آلات كثيرة ومتنوعة تستخدم لتطبيق هذين الطريقتين نلخصها فيما يلي:

### آلات نثر السماد الكيماوي:

ينثر السماد الكيماوي أما قبل الزراعة مباشرة أو بعد الإنبات أو قد يوضع السماد في نفس الوقت مع الزراعة وفي هذه الحالة تتكون آلة الزراعة من خزان للسماد وآخر للبذور ويتم وضع السماد والبذور في نفس الوقت. وقد تستخدم آلات نثر السماد الكيماوي في نثر الجبس الزراعي المستخدم في استصلاح الأراضي وفي رش المبيدات الحشرية والحشائش أو البذور الصغيرة. والمشكلة مع نثر السماد الكيماوي هي الحصول على معدل ثابت ومنتظم من السماد نظرا لحساسية السماد الكيماوي خاصة في الأجواء الرطبة حيث بعض هذه الأسمدة تتكتل وبعضها يمتيع (يصبح رطب) مما يسبب عدم تدفقهم وانسيابهم بسهولة في آلات النثر. وقد يحدث تلف للسماد نتيجة سوء التخزين. وآلات نثر السماد الكيماوي كثيرة ومتعددة ونقطة الاختلاف بينهم هي طريقة تغذية ونثر السماد الكيماوي.

ونذكر فيما يلي أهم أنواع آلات نثر السماد.

### آلة نثر السماد الكيماوي ذات القرص:

وهذه الآلة مشابهة لآلة نثر البذور فهي تتكون من :

خزان مخروطي يوجد أسفله قرص يدور في مستوى أفقي توجد عليه بروزات شعاعية بالقرب من مركزه إلى المحيط الخارجي.

ويسقط السماد من خلال بوابة أو بوابات في قاع الخزان على القرص والذي ينثر السماد بالقوة الطاردة المركزية نتيجة لدوران القرص ويوجد مقلب داخل الخزان لتقليب السماد منع تكتله حتى ينساب بسهولة خلال البوابات.

والآلة قد تكون مزودة بقرص واحد أو قرصين لنثر السماد. وقد تكون الآلة مقطورة أو معلقة والحركة اللازمة للآلة يتم الحصول عليها أما من عجل الأرض أو من عمود الإدارة الخلفي للجرار أو من موتور هيدروليكي يعمل بواسطة العمود الخلفي للجرار.

وميزة هذا النوع من الآلات صغر عرضه بالمقارنة بعرض النثر لها والذي يتراوح من ٥ - ١٨ متر تبعاً لسرعة دوران قرص النثر. ويلاحظ أن نوع ( من حيث درجة التحبب والكثافة النوعية ) وحالة السماد ( من حيث الرطوبة أو التكتل ) تؤثران على عرض النثر وانتظامه.

وفي الآلات المعلقة يجب ضبط طول الذراع العلوي للجهاز الهيدروليكي للجرار للمحافظة على أفقية الآلة بحيث يكون الخزان رأسي. والسرعة المناسبة لهذه الآلات تتراوح من ٥ - ٦ ميل / ساعة ولكن في حالة الأرض الخشنة السطح أو عند رش السماد على المحصول بعد الإنبات قد يملئ ذلك استخدام سرعات أبطئ. ويجب الاحتراس عند تسميد المحاصيل النامية لأن سوء القيادة سوف يتسبب في تلف المحصول.

بساطة تصميم هذه الآلات تسهل من تنظيفها والعناية بها ضد التآكل أو الصدأ وبعض أجزاء هذه الآلات تصنع من البلاستيك أو الفيبرجلاس لمقاومتها للتآكل بتأثير السماد.

من العيوب التي تؤخذ على هذه الآلات نشرها للسماد على مؤخرة الجرار مما قد يسبب تآكل وصدأ أجزاء الجرار التي تتعرض للسماد وعلاج ذلك هو غسل مؤخرة الجرار جيداً بعد انتهاء عملية التسميد. التوقف الغير ضروري أثناء التشغيل في الحقل يجب تحاشيه حتى لا يتراكم السماد المتساقط من البوابات على القرص والذي يتسبب في زيادة معدل التسميد عند إعادة التشغيل - وعند استخدام هذه الآلة في الأيام شديدة الرياح يجب تخفيض سرعة القرص لمنع تشتت السماد وانتقاله مع الرياح لمسافات أبعد.

### آلة نثر السماد البندولية:

هذه الآلة مشابهة لآلة نثر السماد ذات القرص إلا أن جهاز النثر هنا عبارة عن مدفع يتحرك حركة بندولية انثر السماد ويتم دفع السماد خلاله بواسطة مروحة قوية وهذه الطريقة تمتاز بجودة التحكم في عرض



النثر وتمنع من نثر السماد على مؤخرة الجرار ويمكن استخدام هذه الآلة كذلك في زراعة البذور الصغيرة الدقيقة خاصة إذا استخدمت مادة حاملة مع هذه البذور مثل الرمال أو الأتربة. وقد يتكون جهاز النثر لهذه الآلة من المدفع فقط ويتم نثر السماد بالقوة الطاردة المركزية عند خروج السماد من المدفع وفي هذه الحالة لا توجد مروحة لدفع السماد خلال المدفع. ويجب أن يلاحظ أن هذه الآلة تستخدم مع السماد الحبيبي لإمكانية أكسابه قوة طاردة مركزية - أما إذا كان السماد في صورة بودرة فيجب استخدام الآلة الموجود بها مروحة لدفع ونثر السماد خلال المدفع نظرا لعدم إمكانية إكساب البودرة (لخفة وزن ذرتها) قوة طاردة مركزية لقذفها لمسافات كبيرة.

ويلاحظ أهمية وجود مقلب في هذه الحالة لتقليب السماد وعموما يلاحظ أهمية وجود مع آلات التسميد بالأسمدة الكيماوية لمنع تكتلها وتسهيل انسيبها وتدفقها.

### آلة نثر السماد الكيماوي ذات المدافع الشعاعية:

وهي مشابهة لآلة النثر البندولية إلا أن الاختلاف يتركز في نثر السماد بواسطة المراوح خلال مدافع شعاعية ثابتة.

### آلة نثر السماد الكيماوي ذات القاع المتحرك:

نظراً لزيادة حاجة التسميد وكبر المزارع صممت آلات نثر للسماد كبيرة ذات قاع متحرك والآلة عادة تكون مقطورة لثقل وزنها وضخامة حجمها - وصندوق الآلة على شكل حرف (V) ليسهل من انسياب وتدفق السماد إلى قاع الآلة.

ويوجد في القاع أما حصيرة متحركة أو بريمة تقوم بسحب السماد من الصندوق وإسقاطه على قرص النثر، وقد تزود الآلة بقرصين للنثر بدلا من قرص واحد. والقرص أو الأقراص تدور بواسطة عمود الإدارة الخلفي للجرار.

ضبط معدل التسميد لهذه الآلة يتم بتغيير فتحة بوابة سقوط السماد من الصندوق إلى القرص وبتغيير سرعة البريمة أو الحصيرة الموجودة في قاع الآلة.

سعة صندوق هذه الآلة يتراوح من ٢ - ٣ طن من السماد وعرض النثر لها من ١٠ - ١٨ مترا.

ومن آلات نشر السماد الكيماوي آلات تقوم بإسقاط السماد الكيماوي على سطح التربة وبدون أن تنثره لمسافات بعيدة ومن هذه الآلات:

### ١. آلة نشر السماد الكيماوي ذات الألواح المترددة:

وتتكون هذه الآلة من ثلاثة ألواح، الألواح الثلاثة مثقبة ولكن اللوح الأول والثالث يتحركان حركة ترددية بالنسبة للوح الأوسط - هذه الألواح الثلاث موجودة في قاع خزان السماد ونتيجة حركة اللوح الأول يتم تغذية السماد وتدفعه خلال الألواح بينما يقوم اللوح الثالث بتوزيع السماد على طول عرض الآلة. ويتم تغيير معدل التسميد في هذه الآلة أما بتغيير السرعة الترددية للألواح المتحركة أو باستخدام ألواح ذات ثقوب مختلفة الأحجام.

### ٢. آلة نشر السماد الكيماوي ذات الطبق الدائر وأصابع النثر:

تتركب هذه الآلة من أطباق مقعرة تدور باستمرار أسفل خزان السماد ويوجد فوق هذه الأطباق مباشرة عمود مزود بأصابع لنثر السماد من على الأطباق إلى الأرض وتغذي الأطباق بمعدل ثابت من السماد من الخزان عبر بوابات موجودة في قاع الخزان. ويتم تغيير معدل التسميد أما بتغيير اتساع فتحات البوابات المغذية للأطباق أو تغيير سرعة دوران الأطباق أو سرعة دوران الأصابع أو بتغيير سرعة دوران الأطباق والأصابع معا، وينصح باستخدام سرعات بطيئة للقرص وفتحة كبيرة للبوابة عند نشر السماد الرطب - واستخدام سرعات عالية للقرص وفتحة صغيرة للبوابة عند نشر السماد الجاف. وهذا النوع من الآلات موجود منه أنواع مقطورة أو معلقة بالجرار. وقد تحصل هذه الآلات على الحركة اللازمة لأجزائها من عجل الأرض أو من عمود الإدارة الخلفي للجرار.

### ٣. آلة نشر السماد الكيماوي ذات الاسطوانتين:

تتركب هذه الآلة من أسطوانتين والاسطوانتان ملساء ويدوران في اتجاه عكس بعضهما - وتوجد الاسطوانتين في قاع خزان السماد وعند دورانهما يقومان بسحب السماد من الخزان وإسقاطه على سطح التربة ويتم تغيير معدل التسميد لهذه الآلة بتغيير سرعة دوران الاسطوانتين - وعادة تحصل هذه الآلة على الحركة اللازمة لأجزائها من عجلة الأرض.

## آلات تسطير السماد الكيماوي:

لقد انتشرت آلات تسطير السماد الكيماوي ووضعه تحت سطح التربة لأن وضع السماد الكيماوي بالتربة يزيد من الاستفادة الكاملة من هذه الأسمدة ويزيد المحصول في نفس الوقت يقلل من كمية الأسمدة المستعملة.

وهذه الآلات تشبه إلى حد كبير في تصميمها آلات تسطير البذور الصغيرة ونقطة الاختلاف تنحصر أساساً في تصميم جهاز التلقيح لألت التسميد. كما انه يمكن الاستغناء عن الفجافات إذا ما استعملت الآلة لوضع السماد في سطور على سطح التربة. وتتكون الآلة من :

- ❖ صندوق السماد.
- ❖ جهاز التلقيح.
- ❖ أنبوبة السماد.
- ❖ فجاج.

وفي حالة وضع السماد تحت سطح التربة يستمد جهاز التلقيح حركته من عجلة الأرض. وتصمم بعض آلات تسطير وزراعة البذور وآلات العزيق أحياناً بحيث يمكن تركيب آلة التسميد معها ليعملان معاً في نفس الوقت.

ونظراً لأن ملامسة الأسمدة الكيماوية للبذور قد يكون مضر لهذه البذور في معظم الأحوال لذلك تصمم آلات وضع السماد الكيماوي في التربة بحيث تستطيع وضع السماد على عمق ٥ سم تحت مستوى البذور وعلى بعد جانبي من البذور بحوالي ٥ سم بنظم مختلفة حسب الرغبة وقد يوضع السماد على خط البذور مباشرة إذا كان السماد غير مضر أو البادرات بعد الإنبات والسماد الكيماوي أما أن يكون في صورة بودرة أو حبيبات أو سائل.

والنظم المختلفة لوضع السماد الكيماوي بالنسبة للبذور هي:

١. وضع السماد في صورة حلقات حول البذور.
٢. وضع السماد في صورة شرائط متقطعة على جانبي البذور.

٣. وضع السماد في صورة شرائط متصلة على جانبي البذور.
٤. وضع السماد في صورة شرائط في نفس مكان وضع البذور وذلك عندما يكون السماد المستخدم لا يسبب أي ضرر للبذور أو البادرات بعد الإنبات.

وتوجد تصميمات متعددة لأجهزة تلقيم السماد الكيماوي ونذكر منها:

١. بوابة من الممكن تغيير اتساع فتحتها وبدون مقلب.
  ٢. بوابة من الممكن تغيير اتساع فتحتها مع مقلب للحصول على معدل عالي للتسميد.
  ٣. جنزير.
  ٤. بريمة
  ٥. اسطوانة مموجة (للحصول على معدل عالي للتسميد).
  ٦. سير.
  ٧. القرص الدائر والمكشطة.
  ٨. عجلة رأسية بفراغات على شكل حبوب.
- جميع أجهزة التلقيم السابقة تغذي وتسقط السماد إلى التربة خلال أنبوبة التسميد ونوضح بعض أجهزة التلقيم هذه فيما يلي:

#### ١. القرص الدائر والمكشطة:

وهو عبارة عن قرص أملس مسطح يدور داخل صندوق السماد عند القاع ويخرج جزء منه إلى خارج الصندوق خلال بوابة. وتوجد مكشطة موجودة على سطح القرص في الجزء الخارج منه حيث تكشط هذه المكشطة السماد من على القرص وتسقطه في أنبوبة السماد - ويتم تغيير معدل التسميد في هذا الجهاز بتغيير سرعة دوران القرص بالنسبة للسرعة الأمامية وتغيير مقدار فتحة البوابة أعلى القرص.

#### ٢. السير:

في هذا الجهاز يتم تلقيم السماد من صندوق السماد وإسقاطه في أنبوبة بواسطة سير مركب على طارتين والطارتين تأخذ أحدهما حركتها من عجل الأرض. ويتحرك السطح العلوي من السير أسفل فتحة موجودة في قاع الصندوق خارجا من الصندوق خلال بوابة ليسقط السماد في الأنبوبة ونستطيع في هذا الجهاز تغيير معد التسميد بتغير مقدار فتحة البوابة وبتغير سرعة السير.

### ٣. عجلة نجمية:

وهذا الجهاز عبارة عن قرص ذو حافة مسننة بما يشبه النجمة ويدور في فتحه أسفل صندوق السماد ويخرج جزء منه من الصندوق خلال بوابة حيث يوجد أسفل هذا الجزء أنبوبة السماد. فتقوم العجلة النجمية عند دورانها بسحب السماد معها خارج الصندوق وأسقاطه في الأنبوبة. وتحصل العجلة النجمية على الحركة اللازمة لها من عجلة الأرض ونستطيع التحكم في معدل التسميد بتغير سرعة دوران العجلة النجمية وبتغير مقدار فتحة البوابة.

### ٤. الاسطوانة المموجة:

وهي مشابهة إلى حد كبير للأسطوانة المموجة المستخدمة في آلات تسطير البذور. وتوجد أشكال مختلفة من هذه الأسطوانة المموجة من حيث درجة التموج وعدد الأسنان - كما وأن جهاز التلقيم قد يتكون من أسطوانة لخدمة أنبوبة سماد واحد أو أسطوانة واحدة لتخدم أكثر من أنبوبة ويتم التحكم في معدل التلقيم لهذا الجهاز بتغير سرعة دوران الأسطوانة المموجة أو بتغير مقدار اتساع الفتحة الموجودة أسفل الأسطوانة المموجة والتي يسقط منها السماد إلى أنبوبة السماد.

### ٥. البريمة:

ويتكون جهاز التلقيم من بريمة تحصل على حركتها من عجل الأرض - وتدور لسحب السماد من صندوق السماد لتسقطه خلال فتحة معينة إلى أنبوبة البذور وقد تكون البريمة قصيرة وفي هذه الحالة توجد بريمة لكل أنبوبة سماد أو تكون البريمة طويلة لخدمة أكثر من أنبوبة. ويتم تغير معدل التسميد أما بتغير سرعة البريمة أو بتغير مقدار اتساع فتحة سقوط السماد إلى الأنبوبة.

## ٦. بوابة مع مقلب:

وهذا الجهاز عبارة عن مقلب للسماد يوجد أسفله فتحة يمكن تغيير اتساعها وهذا المقلب يعمل على قلب السماد وزيادة كمية السماد المتساقطة من الفتحة بتسهيل انسياب وتدفق السماد خلال الفتحة. ويتم تغيير معدل التلقيح لهذا الجهاز بتغيير مقدار اتساع الفتحة الموجودة أسفل المقلب.

## ٧. عجلة رأسية بفراغات على شكل جيوب:

ويتكون جهاز التلقيح هذا من عجلة تدور في مستوى رأسي ويوجد على سطحها فراغات تغترف السماد من الصندوق وتدور به لتسقه في أنبوبة السماد. ويتم تغيير معدل التسميد في هذا الجهاز بتغيير سرعة دوران العجلة الرأسية.

## ٨. أسطوانات ملساء:

وهو مشابه تماما لجهاز التلقيح و الأسطوانات الملساء السابق شرحه مع آلات نثر السماد إلا انه في حالة آلات تسطير السماد سوف تغذى الأسطوانات أنابيب السماد من خلال فتحات معينة بدلا من إسقاط السماد على طول عرض الآلة - وقد توجد أسطوانات طويلة لخدمة أكثر من أنبوب أو قد تكون الأسطوانات قصيرة لتخدم كل أسطوانة أنبوبة واحدة.

### ثالثاً: آلات نثر ورش السماد العضوي السائل

بسبب فقدان النتترات المفيدة الموجودة في السماد العضوي عند تخزينه في المزرعة في أكوام ( يفقدها في الجو وتحللها ) أو خلال الصرف الصحي لمباني المزرعة ( حيث إن معظم النتترات الموجودة في السماد العضوي تكون في البول ) لذلك صممت آلات نثر السماد العضوي السائل للاستفادة المباشرة من هذه النتترات. وان كان التعامل مع السماد العضوي السائل يسبب مشاكل كبيرة إلا انه في الآونة الأخيرة هناك عوامل شجعت على نثر السماد العضوي السائل وهي:

١. حدوث تطور كبير في آلات نثر السماد العضوي السائل.
٢. تطبيق قوانين تمنع صب مخلفات المزرعة في المجاري المائية بالمنطقة لعدم تلويثها.
٣. ازدياد عدد المزارع التي تستخدم نظم الري بالرش والتي من الممكن استخدامها في رش السماد العضوي السائل أو استخدام بعض أجزائها في ذلك.

ومن أهم آلات نثر ورش السماد العضوي السائل الآلات والنظم التالية:

#### ١. آلة نثر السماد العضوي السائل ذات القرص:

توجد آلات لنثر السماد العضوي مزودة بخزان لهذا السماد وتتراوح سعة الخزان ٢٠٠ - ٣٠٠ جالون للآلات المقطورة ويكون الخزان أقل حجماً من ذلك للآلات التي تعلق على الجرار والخزان يكون مجلفن أو مغطي من الداخل بطبقة مانعة للصدأ والتآكل بفعل السماد. والآلة مزودة بمروحة لدفع الهواء داخل الخزان فوق سطح السماد السائل وهذه المروحة تحصل على الحركة اللازمة لها من عمود الإدارة الخلفي للجرار. وينقل السماد السائل من خزان المزرعة إلى الآلة بواسطة طلمبة شفط أو طلمبة طاردة مركزية تحصل على حركتها اللازمة من عمود الإدارة الخلفي للجرار. وهذه الطلمبة مستقلة عن الآلة وتستخدم عند ملئ خزان الآلة فقط.

فعند تشغيل الآلة ينزل السماد العضوي تحت تأثير ضغط الهواء فوق سطحه داخل الخزان على قرص النثر الذي يدور بسرعة لنثر السماد على التربة أو قد يكون جهاز النثر عبارة عن لوح عريض يتساقط

عليه السماد من الخزان ليتساقط منه على الأرض على مساحة كبيرة نوعاً خلف الآلة. وسبب استخدام ضغط الهواء في دفع السماد إلى خارج الخزان أن هذه الآلة مصممة للتعامل مع السماد العضوي السائل ثقيل القوام - وثقل قوامه هذا يجعل من الصعب تدفقه بسهولة إلى خارج الخزان إلا إذا أوتر عليه بضغط بسيط.

ويجب أن يلاحظ وقت إجراء عملية النثر ومعدل التسميد يجب أن يكونان مناسبان للحصول على استفادة كاملة من نثر السماد العضوي السائل.

ذلك لأن نثر السماد العضوي السائل في وقت درجة الحرارة فيه مرتفعة مثل وقت الظهيرة في الصيف يسبب فقدان النترات بالتبخر لذلك ينصح بثر السماد في وقت تكون الرطوبة النسبية للهواء مرتفعة ودرجة الحرارة منخفضة مثل الصباح الباكر. وكذلك يجب الاهتمام بعدم حدوث احتراق لأوراق النباتات المرشوشة بسماد سائل يحتوي على نسبة مرتفعة من النيتروجين.



## ٢. آلة نثر السماد العضوي السائل المزودة بطللمبة:

وهذه الآلة تتكون من :

- ❖ خزان مصمم جيدا وجدرانه الداخلي معمل ضد الصدأ.
- ❖ طلمبة شفط تعطي تصرف عالي مع ضغط بسيط.
- ❖ منظم للضغط والتصرف – جهاز نثر مناسب ( بشبوري ).

وهذه الآلة تملئ بواسطة طلمبة خارجية أو قد تكون الطلمبة المركبة فيها مصممة لملئ وتفريغ الآلة. والسماد السائل المستخدم في هذه الآلة يجب أن يكون في صورة سائلة تماما بالمقارنة بالسماد المستخدم مع الآلة السابقة.

وطريقة تشغيل هذه الآلة توجد بريمة في قاع الخزان لسحب السماد إلى طلمبة ذات معدل تصرف عالي وضغط بسيط ليخرج السماد من الطلمبة إلى بشبوري الرش ويلاحظ أن جزء من السماد القادم من الطلمبة يمكن أعادته إلى خزان الآلة للتحكم في معدل التصرف للآلة أي معدل التسميد.

وهذا النوع من الآلات الذي ينثر السماد في صورة قطرة صغيرة يجب عدم استعمالها قريبا من المناطق السكنية لأنها تسبب حدوث تلوث الجو وانتشار روائح السماد.

### ٣. آلة نثر السماد العضوي السائل باستخدام أجهزة الري:

أن تصميم نظام ري بالرش لنثر ورش السماد العضوي السائل يتوقف على حجم المزرعة من حيث عدد الحيوانات ومكان الاصطبلات وحظائر الحيوانات وارتفاعها ( هل هي موجودة في مكان مرتفع بالمزرعة أو منخفض ) بالنسبة لحقول المزرعة.

والأجزاء الرئيسة المطلوبة لهذا النظام هي:

- ❖ خزان تجميع للسماد.
- ❖ طلمبة .
- ❖ مقلب ميكانيكي لتقليب السماد.
- ❖ أنابيب توزيع ونقل السماد.
- ❖ مدافع ري بالرش.

ويمكن تلخيص المطلوب في الآتي:

#### ١. خزان التجميع للسماد :

يتوقف حجم خزان التجميع على عدد الحيوانات في المزرعة وهل السماد العضوي الصلب سوف يخلط مع السماد السائل ومواعيد تنظيم وغسيل الاصطبلات والحظائر ملئ هذا الخزان. ويجب أن يلاحظ أن ماء الصرف للطرق وأسقف مباني المزرعة ( سواء ماء غسيل أو ماء مطر ) يجب أن لا يصل لخزان السماد لأنه قد يسبب فيضان الخزان عند حدوث مطر شديد مثلاً ، ويجب أن يزود الخزان بفتحة للتصريف إلى مكان ما بالمزرعة قبل حدوث فيضان له. وإذا كان السماد الصلب سوف يخلط مع السماد السائل فيجب غسيل ودفع السماد الصلب بكميات كبيرة من المياه إلى الخزان. لأنه إذا كان محتوى الخزان ثقيل القوام فإن ذلك يجعل من الصعب شفط السماد بواسطة الطلمبات ودفعه خلال نظام الري قطع القش الكبيرة والحجارة والأخشاب يجب منع وصولها للخزان وإلا تسبب في حدوث تدمير للطلمبات أو قد يسبب انسداد في أجهزة تداول السماد.

## ٢. الطلمبة وجهاز التقلب:

قد تستخدم طلمبات طاردة مركزية أو طلمبات ترددية ( طلمبات ماصة كاسبة ) لنقل السماد من الخزان إلى الحقل. وتفضل الطلمبات الترددية لأنها تعطي ضغط عالي جدا يقلل من احتمال حدوث انسداد في أجهزة تداول السماد وتعطي معدل سريان مرتفع من السماد عند فتحة الخروج من مدفع الرش. والضغط العالي مطلوب عندما يكون خط المواسير الناقل للسماد من الخزان إلى مكان الرش طويل وعندما يوزن مدفع الرش مرتفع بالنسبة للخزان - والطلمبة الطاردة المركزية غير كافية وأن كانت رخيصة الثمن وهي تفضل فقط عندما يكون كميات السماد المرشوشة صغيرة ومكان الرش قريب من الخزان ( في المزارع الصغيرة).

وقد تزود الطلمبات بجهاز لقطع وتحطيم قطع القش الكبيرة الموجودة مع السماد والطلمبات قد تدار بموتور كهربائي أو بواسطة عمود الإدارة الخلفي لجرار. وقد تستخدم مقلب ميكانيكي لتقلب السماد بالخزان قبل وأثناء عملية الرش وقد يتم التقلب بواسطة الطلمبة نفسها بأخذ مخرج منها لجزء من السائل المطرود منها تحت ضغط إلى مدفع الرش وتوجيهه إلى داخل الخزان لأحداث تيارات دوامية بداخل الخزن وأحداث التقلب المطلوب.

## ٣. أنابيب وجهاز الرش المدفعي:

تستخدم أنابيب الري بالرش العادية وأن كان خط السماد العضوي السائل إلى صمامات خاصة على هذا الخط. وعند استخدام رشاش مدفعي فإن المساحة المغطاة بالمداغ الواحد تتراوح من ١ - ٣ دونم وذلك يتوقف على ضغط السماد القادم من الطلمبة وحجم فتحة المدفع والتي يجب أن تكون واسعة بالدرجة الكافية لمنع حدوث انسداد لها - وهناك رشاشات من المطاط تستطيع رش المواد الصلبة والتي قد تحدث انسداد للرشاشات المعدنية العادية.

## ٤. حقن السماد العضوي السائل في التربة:

تستخدم هذه الطريقة بنجاح مع التربة الخفيفة.

وميزة هذه الطريقة هي منع حدوث تلوث للهواء أو على سطح التربة من السماد حيث يحقن السماد تحت سطح التربة وكذلك الاستفادة من مكونات السماد من النترايت سوف يكون بدرجة أحسن لعدم تطايرها مع الهواء.

والعيب في هذه الطريقة هو الحاجة إلى جرار قوي وأمكانية أجراءها في عدد محدود من أنواع التربة وعند ظروف معينة بالنسبة للمحصول.

#### رابعاً: آلات إضافة الأسمدة الكيماوية السائلة

الأسمدة الكيماوية السائلة أما أن تكون موجودة تحت تأثير ضغط عالي ( مثل الأسمدة الغازية المسالة ). فمثلاً غاز الأمونيا المسال يوجد تحت ضغط عالي بينما السماد السائل الذي يتكون من مخلوط النيتروجين والفوسفات والبوتاسيوم لا يوجد تحت ضغط. معظم الأسمدة الكيماوية السائلة تضاف تحت سطح التربة وبعضها يرش على المجموع الخضري للنبات.

ويتم إضافة الأسمدة الكيماوية السائلة بإحدى الطرق التالية:

١. بتدفق السماد تحت تأثير ثقله.
٢. باستخدام الطلمبات.
٣. بحقن السماد في التربة تحت تأثير ضغطه ( ويستخدم هذه الطريقة مع الأسمدة الغازية المسالة).

#### ١. بتدفق السماد تحت تأثير ثقله:

وفي هذه الحالة تتكون الآلة من:

خزان وخرطوم أو أنبوبة للرش ويوجد في الخزان أنبوبة مفتوحة الهواء الجوي والظروف الأخر من الأنبوبة داخل الخزان بالقرب من القاع.

وجهاز التوزيع يوجد أسفل الخزان مباشرة ويخرج منه لكل خط. ولكل خط يوجد جهاز تحكم في معدل التسميد - وعند تساقط السماد من الخزان يحدث تفريغ فيه ويدخل هواء داخل الخزان بدلاً من السماد المتساقط وذلك من خلال الأنبوبة السابق ذكرها حيث يجب أن يكون الضغط فوق سطح السماد في الخزان مساوي للضغط الجوي وإذا حدث وانخفض الضغط داخل الخزان عن الضغط الجوي فسوف يقل تساقط السماد وقد يتوقف تماماً.

وجهاز التحكم لجميع الخطوط يجب أن يضبط بحيث يعطي كميات متساوية من السماد لجميع الخطوط وبالمعدل المطلوب. والسرعة الأمامية لمثل هذه الآلات يجب أن تكون ثابتة وألا فإن تغير السرعة الأمامية سوف يغير من معدل التسميد.

## ٢. استخدام الطلمبات:

تستخدم الطلمبات لرش السماد الكيماوي السائل على السطح أو حقنه في التربة والتحكم في معدل التسميد. والطلمبات المستخدمة مع آلات رش السماد أما طلمبات طاردة مركزية أو طلمبات غشائية ويكثر مع آلات التسميد استخدام الطلمبات الأنبوبية والتي يتم فيها الضغط على أنابيب من المطاط لطرد السائل المطلوب رشه وعادة تدار هذه الطلمبات بواسطة عجلة الأرض.

وتتكون الطلمبة الأنبوبية من أنبوبة أو أكثر من المطاط اللين ( لكل خط من خطوط التسميد أنبوبة) وعضو دوار يتكون غالبا من ثلاث أو أربع أعمدة اسطوانية تدور حول محورها ( لتقليل الاحتكاك مع الأنبوبة المطاط ) وتدور في نفس الوقت حول محور العضو الدوار الحامل لها. وهذه الطلمبة يطلق عليها البعض طلمبة الزنق أو الضغط.

وفكرة عمل هذه الطلمبة أن الأنبوبة (أو الأنابيب) تمتلئ بكمية من السماد السائل بين كل عمودين اسطوانيين من أعمدة العضو الدوار ويلاحظ أن هذه الأعمدة عند ملامستها للأنبوبة المطاط تضغط عليها لدرجة إغلاق هذه الأنبوبة. وعند دوران العضو الدوار فإن السماد يتقدم خلال الأنبوبة محصورا بين عمودين الاسطوانيين إلى أن يصل لنهاية الغلاف الحاصر للأنبوبة مع أعمدة العضو الدوار وبذلك يكون قد تم سحب كمية من السماد السائل وباستمرار دوران العضو الدوار يتم سحب كميات متتالية من السماد بنفس الطريقة. ويتم التحكم في معدل التسميد بواسطة هذه الطلمبة بتغير سرعة دوران هذه الطلمبة ( تغير سرعة دوران العضو الدوار) وذلك بالنسبة للسرعة الأمامية للآلة.

## ٣. حقن سماد الأمونيا:

سماد الأمونيا الغازي أصبح مصدر مهم وشائع للنيتروجين لكثير من المحاصيل الحقلية والبستانية لأنه يعتبر من أرخص المصادر للنيتروجين وغاز الأمونيا لا لون له وقاعدي التأثير ويحتوى على ٨٢ ٪ من وزنه نيتروجين ويمكن إسالته عند درجة حرارة ٢٨ درجة فهرنهايت ويتم تداوله في صورة سائلة تحت ضغط عالي. وكلما ارتفعت درجة حرارته زاد الضغط البخاري له بدرجة كبيرة مما يتطلب ضغط أعلى لآسالته. فعند درجة حرارة ٥٠ فهرنهايت ضغطه البخاري ٧٤,٥ رطل / بوصة مربعة وعند ١٠٠ درجة فهرنهايت ضغط ١٩٧,٢ رطل / بوصة مربعة وعند ١٢٠ درجة فهرنهايت ضغطه ٢٩٣,١ رطل / بوصة مربعة. وغاز الأمونيا قابل للأشتعال ويحدث تآكل للنحاس وسبائكها وسبائك الألمنيوم والأسطح

المجلفنة. والتركيز العالي منه ربما يسبب حروق للجلد أو العمى أو اختناق وقد يسبب الموت لذلك يجب تداوله باحتراس وعناية شديدة.

### ❖ خزانات غاز الأمونيا بالمزرعة:

المزارع الذي يستخدم غاز البروبان في حرق ومقاومة الحشائش يجب أن لا يستعمل خزاناتها لتخزين غاز الأمونيا حيث تحتوي على أجزاء من النحاس والبرونز ( النحاس الأصفر) والتي تتآكل بفعل الأمونيا وتسبب تسريه وحدوث أضرار منه للعمال. ويجب أن تكون الخزانات المستخدمة تحتوي على صمامات ووصلات من الصلب وعدادات ضغط لتداول الأمونيا باحتراس. والخزانات التي تتركب على الجرار سعتها تتراوح من ٨٠ - ١١٠ جالون من سائل الأمونيا - والخزانات المقطورة تصل سعتها إلى ١٥٠ جالون.

### ويجب أن يزود خزان الأمونيا بالآتي:

١. مقياس ضغط مداه ٣٠٠ رطل على البوصة المربعة.
٢. صمام تصريف السوائل يثبت مباشرة في الخزان ومتصل بأنبوبة داخل الخزان ارتفاعها من قاع الخزان يكون في حدود من ١ - ٢ سم ونهاية الأنبوبة مزودة بمصفاة أو شبكة من السلك حجم فتحتها ٠,٤ مم.
٣. صمام أمان مقاس ٢ - ٢,٥ سم مضبوطة عند ضغط ٢٥٠ رطل على البوصة المربعة.
٤. صمام عدم رجوع للسوائل مقاس ٢ - ٢,٥ سم.
٥. مقياس لمستوى السائل في الخزان.
٦. صمام رجوع للغازات مقاس ١ - ٢ سم مزود بأنبوبة صغيرة داخل الخزان لمنع ملئ الخزان أكثر من ٨٥ ٪ من حجمه بسائل الأمونيا.

### ❖ جهاز التحكم في معدل التسميد:

يجب استخدام جهاز التحكم في معدل التسميد يتحمل ضغط من ١٥٠ - ٢٥٠ رطل / بوصة مربعة. في منطقة الضغط المرتفع ويتحمل ضغط من صفر - ٩٠ رطل / بوصة مربعة في منطقة الضغط المنخفض.

ويجب وضع صمام سريع الغلق بين صمام غلق الخزان وجهاز التحكم في معدل التسميد حيث يغلق هذا الصمام عند الدوران في نهاية الحقل دون الحاجة لغلق أو تعديل وضع جهاز التحكم في معدل التسميد.

وسلاح اختراق التربة وهو عبارة عن سلاح حفار حاد مثل السكينة ومثبت في مؤخرته أنبوبة قطرها ١,٥ سم لوضع سماد الأمونيا على عمق ٨ - ١٥ سم من سطح التربة ويجب أن يلي هذا السلاح عجلة أو قرص مناسب لتغطية الشق الذي وضع فيه الأمونيا وذلك لمنع هروب الأمونيا من التربة.

وبعض الآلات مصممة لوضع سماد الفوسفات السائل في نفس الشق في التربة ولكن من خلال أنبوبة أخرى غير أنبوبة الأمونيا.

ووضع الأسلحة على الآلة بالنسبة لبعضها يجب أن يناسب المسافات بين خطوط النباتات وعادة يكون سلاح واحد لكل خط من الخطوط. ويجب استعمال أنابيب من المطاط بين خزان الأمونيا وسلاح شق التربة ذلك لمنع تكون ثلج الأمونيا وانسداد الأنابيب لأن عند تمدد الأمونيا في أنابيب من الحديد تتجمد مكونة ثلج ويجب أن تكون هذه الأنابيب المطاط قريبة بقدر الأمكان من التربة لتقصير طول الأنبوبة الحديد المثبتة في السلاح.

### رش خليط الأمونيا مع الماء:

قد تخلط الأمونيا مع الماء لتقليل الضغط البخاري لها ويصبح مماثل للضغط الجوي وهذا السائل يتداول تحت ضغط منخفض ويحتوي السائل من ٢٠ - ٢٥ ٪ نيتروجين ويجب تداول هذا السائل بنفس الاحتراس مع الأمونيا المسالة - ويمكن رش هذا السائل تحت تأثير وزنه ( بالتثاقل ) على سطح التربة ثم تغطيته بواسطة قلب التربة بالأمشاط - وقد تستخدم الطلمبات لحقنه تحت سطح



التربة. ومعدل التسميد يتم التحكم فيه بتغير السرعة الأمامية حجم البشابير - وضغط الطلمبة إذا استعملت.

### إضافة السماد السائل مع ماء الري:

مكنة النظم الحديثة للري مثل الري بالرش والري بالتنقيط من إضافة السماد السائل مع ماء الري بطريقة سهلة ومريحة وسريعة في نفس الوقت.

ولإضافة السماد السائل مع ماء الري مميزات عديدة هي:

١. توفير تكاليف شراء آلات رش السماد.
٢. توفير الأيدي العاملة حيث يتم إضافة السماد بواسطة آلات الري نفسها بدون الحاجة لعمالة مخصصة لأجراء عملية التسميد.
٣. سرعة إجراء عملية التسميد حيث تسمد كل المساحة المنزرعة بواسطة شبكة الري مرة واحدة خلال إحدى فترات الري.
٤. عدم إصابة النباتات بأي ضرر مثل احتراق أوراقه لأن التركيزات المستخدمة من السماد مع ماء الري تكون منخفضة - بعكس استخدام تركيزات عالية من السماد عند إجراء عملية التسميد منفصلة.

### وطرق إضافة السماد السائل مع ماء الري هي:

١. طريقة السحب: وهي من أسهل الطرق المستخدمة في إضافة السماد السائل خلال شبكة الري باستخدام ماسورة السحب لطلمبة طاردة مركزية فعندما تسحب الطلمبة الطاردة المركزية الماء من مسقى أو خزان أو بئر فأنها تعطي ضغط سالب في ماسورة السحب الخاصة بها ويستغل هذا الضغط السالب في سحب السماد من الخزان الخاص به . ويوجد بين ماسورة السحب للطلمبة وخزان السماد صمام

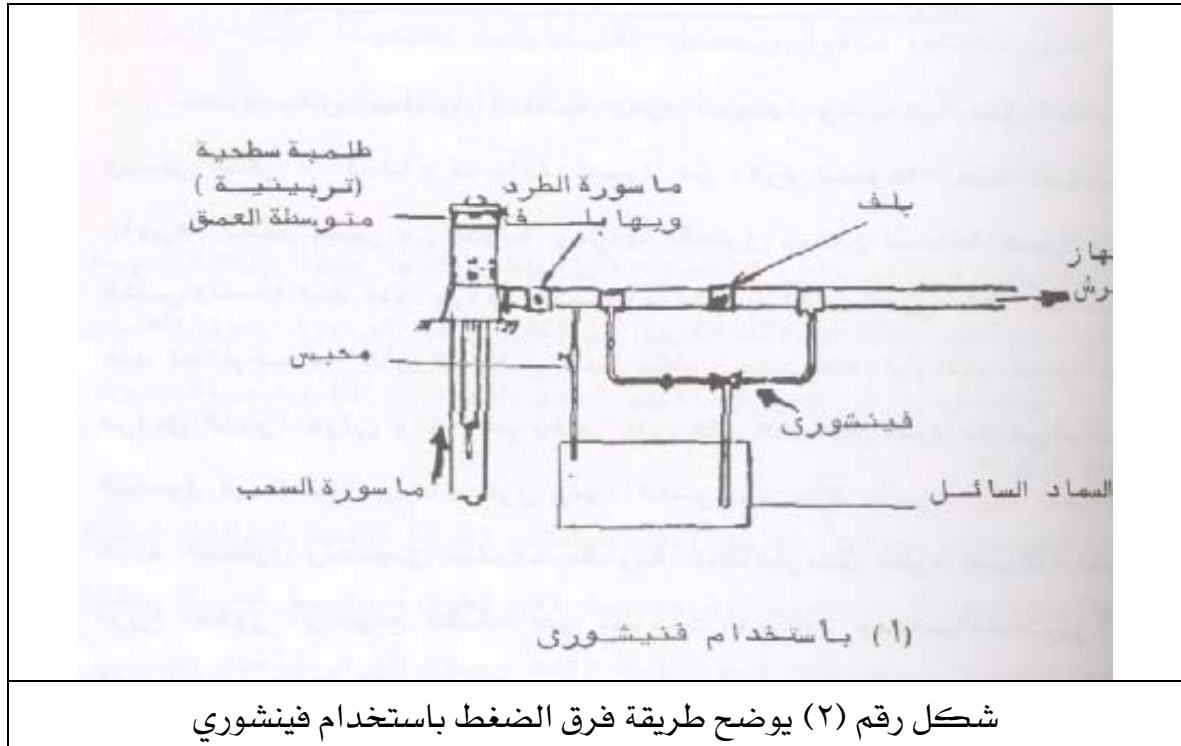
للتحكم في معدل التسميد. وتوجد ماسورة أخرى تربط بين خزان السماد وأنبوبة الطرد الخاصة بالطلبة والمؤدية إلى شبكة الري ومن خلال هذه الماسورة يتم تزويد خزان السماد بالماء.

## ٢. طريقة الضخ:

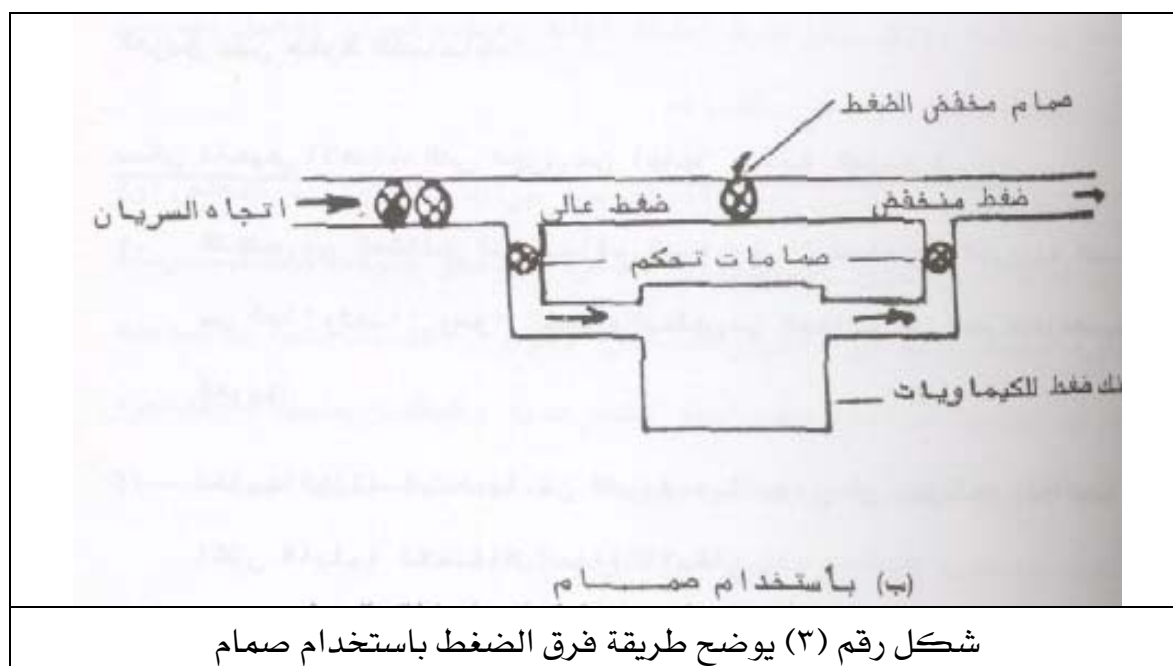
وهي من أفضل الطرق المستخدمة لحقن السماد السائل في نظام الري بالتنقيط حيث تستخدم طلمبة ايجابية من النوع الترددي بعد معايرتها في حقن السماد بمعدل بطيء أو سريع وتقوم الطلمبة بسحب السماد من خزان السماد وتحقنه في خط الري تحت ضغط أعلى من ضغط الطلمبة الرئيسة والتي عادة ما تكون طلمبة تربينة أو طلمبة أبار عميقة.

## ٣. طريقة فرق الضغط:

وفي هذه الطريقة يتم إضافة السماد السائل بأحداث فرق ضغط في خط الري أما باستخدام فينشوري ( شكل رقم (٢) ) أو باستخدام صمام ( شكل رقم (٣)).  
فمن المعروف أن وضع الفينشوري في خط سريان أي سائل يتسبب في سرعة السريان خلال اختناق الفينشوري وحدوث انخفاض كبير في ضغط السائل في هذه المنطقة، فإذا ما كان الضغط داخل خزان السماد مرتفع وعادة يساوي الضغط في خط سريان مياه الري قبل الفينشوري بتوصيل خط الري بماسورة مع خزان السماد . فإن السماد ذات الضغط المرتفع داخل الخزان يندفع خلال الماسورة الموصلة بين الخزان واختناق الفينشوري بسبب فرق الضغط بين الخزان ومنطقة الاختناق. وبنفس الطريقة نستطيع استخدام صمام للقيام بعمل الفينشوري.  
وتمتاز هذه الطريقة بعدم استعمال طلمبة أو مصدر قدرة خارجي ولكن هذه الطريقة تتطلب استعمال خزان يتحمل الضغط المرتفع بالمقارنة بالطرق الأخرى ولذلك يكون الخزان المطلوب مرتفع الثمن.



شكل رقم (٢) يوضح طريقة فرق الضغط باستخدام فينشوري



شكل رقم (٣) يوضح طريقة فرق الضغط باستخدام صمام

## آلات مقاومة الحشائش ووقاية النباتات

### أولاً مقاومة الحشائش ميكانيكياً ( آلات العزيق )

هناك بعض المحاصيل الحقلية نظراً لحجمها وطبيعتها مثل البطاطس وبنجر السكر... تحتاج لمساحة كبيرة من الأرض لنموها. حيث تحتاج جذورها لحجم كبير من التربة وعرشها الخضري يحتاج لمساحة كبيرة ولضوء الشمس. ولسوء الحظ عند زراعة النباتات على مسافات كبيرة لتناسب النباتات عند تمام نموها فإن الحشائش تنمو بكثرة بين هذه النباتات خاصة في مراحل النمو الأولى وإذا لم يقضي على هذه الحشائش فسوف تنافس نباتات المحصول في الغذاء ومياه الري وضوء الشمس مما سوف يؤثر بدرجة كبيرة على كمية المحصول ولتسهيل عمليات مقاومة الحشائش بين خطوط النباتات لذلك تزرع البذور أو توضع الشتلات على مسافات متساوية ومناسبة لمرور آلات العزيق بين خطوط النباتات.

يمكن تلخيص الأهداف التي تجرى من أجلها عملية العزيق في:

١. التخلص من الحشائش التي تنافس النبات في احتياجاته الضرورية للنمو من الماء والغذاء وضوء الشمس والتخلص من الحشائش هو أهم هدف لعملية العزيق.
٢. تفتيت الطبقة السطحية من التربة مما يؤدي إلى تهويتها ويجعلها أكثر قابلية للاحتفاظ بمياه الأمطار.
٣. تنشيط التفاعلات الكيماوية والحيوية التي تؤدي إلى تكوين الغذاء النباتي الصالح.
٤. يمكن إضافة الأسمدة أثناء عملية العزيق وهذا يضمن دمجها جيداً في التربة والاستفادة بها بدرجة أكبر.
٥. يمكن إضافة بعض أسلحة آلة العزيق لشق الخطوط بين الصفوف لأغراض الري.
٦. ردم الأتربة بالقدر المناسب على أسفل صفوف النباتات العالية مما يقوي تماسكها بالأرض ويجعلها أقل قابلية للانثناء أثناء النمو كما يساعد الردم أيضاً على التخلص من الحشائش الموجودة بين النباتات في الصف الواحد.

والعزيق الآلي من أسرع العمليات الزراعية وأقلها جهدا وتكلفة ويمكن لبعض التصميمات من آلات العزيق أن تقوم الآلة الواحدة بعزق أكثر من ٤٠٠ دونم يوميا في المراحل الأولى لنمو النباتات إذا ما توافرت الظروف الملائمة.

وللاستفادة من مزايا العزيق الآلي فيتاحتم إجراء عملية الزراعة آليا أيضا حيث تنمو النباتات في أرض مستوية وفي صفوف مستقيمة المسافة بينهما واسعة ومنتظمة بحيث يمكن من ضبط أسلحة الآلة وعجلات الجرار لتعمل بين صفوف النباتات دون أن تضر بالنبات.

وتجرى عملية العزيق بعد الإنبات عدة مرات وعلى فترات للتخلص أولا بأول من الحشائش لا سيما في الأطوار المبكرة من نمو النبات حيث تزداد خطورة الحشائش، لأنه في الأطوار المتأخرة يقوم النبات نفسه بالمساعدة في الحد من نمو الحشائش بحجب أشعة الشمس عنها والتظليل عليها. وقد تجرى عملية العزيق في الزراعة مباشرة بواسطة الأمشاط لا سيما في الزراعات الخضير حيث تنمو الحشائش بكثرة في التربة الرطبة.

ومع أن هناك طرق أخرى للتخلص من الحشائش مثل تعريضها للهب أو رشها بمحاليل كيميائية معينة فما زال العزيق الميكانيكي بواسطة الأسلحة التي تثير التربة فتقطع الحشائش أو تقتلعها أو تردمها هي انجح الطرق وأقلها تكلفة.

تستعمل آلات العزيق الميكانيكية في إثارة الطبقة السطحية للتربة ولعمق بسيط بغرض قتل الحشائش أساس. ويتم ذلك بفعل أسلحة أو أسنان تقوم بقطع أو اقتلاع أو ردم الحشائش التي تنمو قبل الزراعة ويتم التخلص منها أثناء أعداد مرقد البذرة بالحرث والتمشيظ.

وهناك تصميمات متعددة من آلات العزق للتخلص من الحشائش بين النباتات النامية والتي لها مزايا أخرى سبق ذكرها بجانب التخلص من الحشائش. ويمكن اختيار أنسب هذه الآلات حسب درجة نمو النباتات وطريقة زراعتها. ويجدر الإشارة إلى أن كثيرا من هذه الآلات تشابه في تصميمها المحاريث الحفارة أو الدوارنية أو الأمشاط ذات الأسنان أو الزمبركي.

ففي أرض البساتين مثلا حيث تكون المسافة واسعة بين صفوف الأشجار يمكن استخدام المحاريث الدوارنية أو آلات للعزيق تشبه كثيرا المحاريث الحفارة الصغيرة والخفيفة الوزن وهي ذات أسلحة رجل بطة ولها إطار منخفض وقصبات مرنة والمسافة بين الأسلحة ضيقة أو يمكن استخدام الأمشاط ذات الأسنان الزمبركية بالعرض المناسب. وهذه الآلات عادة من النوع المعلق.

والواقع أن عملية العزيق بين خطوط النباتات بسطت بدرجة كبيرة باستخدام الجهاز الهيدروليكي للجرار مع آلات العزيق المعلقة ذلك لأن هذه الآلات يجب قيادتها بدقة بين خطوط النباتات حتى لا يؤدي عملها إلى تحطيم أو قتل بعض النباتات أثناء عملية العزيق. وتثبت أسلحة العزيق أما في عمود خلف الجرار أو في وسط الجرار أو في مقدمة الجرار.

### ١. تثبيت الأسلحة في عمود خلف الجرار:

تستخدم لعمليات العزيق التي لا تحتاج إلى دقة كبيرة في مكان أسلحة العزيق والتي نحتاج فيها إلى أجزاء عملية العزيق بالقرب من النباتات وفي حالة تركيب أسلحة العزيق خلف الجرار فإنه من المفضل استخدام سلاح ذات شكل معين للعمل مثل الدفة في تثبيت آلة العزيق ومنع تأرجحها أثناء العمل وبذلك نستطيع الحصول على دقة مناسبة في توجيه والعمل بالآلة العزيق - ويستحسن عند زراعة المحصول بالآلة زراعة ذات عرض معين أن تكون آلة العزيق ذات عرض مساوي لعرض آلة الزراعة السابق استخدامها في زراعة المحصول وذلك حتى تسير آلة العزيق في نفس الخطوط المجهزة بواسطة آلة الزراعة في كل مشوار لها وكذلك إذا استخدم مع آلة الزراعة سلاح توجيه فإنه يستحسن أن يمر سلاح التوجيه لآلة العزيق بنفس المكان الذي مر به سلاح توجيه لآلة الزراعة حتى تتبع آلة العزيق نفس خطوط آلة الزراعة بدقة جيدة.

بعض المحاصيل الجذرية تحتاج إلى عزيق دقيق (بالقرب من النباتات) خاصة في مراحل النمو الأولى. لذلك تستخدم في هذه الحالات آلات عزيق مستقلة التوجيه عن الجرار ولذلك هذه الآلات تحتاج إلى عامل إضافي يركب على آلة العزيق نفسها ويقوم بتوجيهها بدقة بالنسبة لخطوط النباتات وفي هذه الحالة يقوم سائق الجرار بقيادة الجرار بين خطوط النباتات ولا يهتم بدقة توجيه آلة العزيق المجرورة خلفه حيث يقوم العامل الآخر بتوجيه آلة العزيق ولذلك يجب أن نسمح ببعض المرونة في الحركة بين الجرار وآلة العزيق في هذه الحالة حتى يستطيع العامل الآخر توجيه العزيق كما يري ذلك مناسباً لكن في حالة استخدام سائق واحد للجرار والآلة فيجب أن تكون آلة العزيق مثبتة بإحكام بالجرار وان لا يسمح بأي مرونة في الحركة بين الجرار والآلة وذلك حتى تستجيب آلة العزيق بسرعة لتوجيه سائق الجرار لذلك في هذه الحالة يجب شد السلاسل التي تصل بين الجرار والذراعين السفليين للجهاز الهيدروليكي وذلك لمنع تأرجحهما وبالتالي آلة العزيق المعلقة على الجهاز الهيدروليكي أثناء العمل.

## ٢. تثبيت آلة العزيق في منتصف الجرار:

عند استخدام عامل واحد في العمليات الزراعية بين الخطوط ( مثل عملية العزيق ) فإن أنسب آلة في هذه الحالة هي التي تتركب في منتصف الجرار حيث تكون الرؤية جيدة لسائق الجرار كما أن وضع الآلة في منتصف الجرار يقلل من حساسيتها نتيجة قيادة وتوجيه الجرار وهذا على النقيض مع الانحراف الأكثر من اللازم الناتج من أقل توجيه للآلات الموجودة في مقدمة أو مؤخرة الجرار.

والشيء المعوق الوحيد لهذه الآلات هو قيود الارتفاع ( صفر الخلوص بين الأرض وقاع الجرار ) وعدم سهولة العزيق في منتصف الآلة ( تحت الجرار ) لاحتجاب الرؤية عن السائق ولذلك فإن السائق يقوم بتركيز نظره وتوجيه لآلة العزيق على سلاح واحد من الآلة وتبعاً لتوجيه لهذا السلاح تتحرك جميع أسلحة - وحيث أنه قد سبق ( قبل العمل ) ضبط أسلحة آلة العزيق بالنسبة لخطوط النباتات المستقيمة بحيث تكون بعيدة عن النباتات لذلك فإن توجيه سلاح واحد من آلة العزيق يكون كافياً لتوجيه جميع أسلحتها بعيداً عن خطوط النباتات.

## ٣. تثبيت آلة العزيق في مقدمة الجرار:

مع آلة العزيق المعلقة في مقدمة الجرار لا يحتاج السائق إلى النظر خلف الجرار باستمرار لملاحظة عملية العزيق وهذا سوف يريح السائق جداً حيث إنه سوف يركز نظره إلى الأمام - قيادة الجرار هذه الحالة سوف تكون أصعب بسبب وزن آلة العزيق الموجودة في مقدمة الجرار ولذلك فإن آلات العزيق التي تعلق أمام الجرار تزود بعجل صغير لحمل وزن آلة العزيق.

## تحضير وشبك إطار الأجهزة المزود بأسلحة العزيق للعمل:

أن المسافة بين العجل الخلفي ( من منتصف عجلة إلى منتصف العجلة الأخرى ) يجب أن تكون مضاعفات المسافة بين خطوط النباتات وفي معظم المحاصيل الجذرية فإن المسافة تكون ثلاثة أضعاف المسافة بين الخطوط فبنجر السكر مثلاً المسافة بين الخط والخط الآخر ٢٠ بوصة لذلك نجد أن المسافة بين العجل الخلفي ٦٠ بوصة. وطريقة ضبط المسافات بين العجل الخلفي للجرار تختلف من جرار لآخر وذلك حسب الشركة المنتجة للجرار ولذلك يجب الرجوع إلى كتالوج الجرار لمعرفة



كيفية ضبط هذه المسافات وكذلك ضبط المسافة بين العجل الأمامي ليسير في بطن الخط وحتى لا يدمر النباتات.

عند استخدام آلات العزيق المعلقة خلف الجرار فإن أي ضبط ضروري لسلاسل شد الذراعين السفليين للجهاز الهيدروليكي ( لمنع تأرجحهما بآلة العزيق ) يجب إتمامه وكذلك استخدام سلاح التوجيه. فعند استخدام سائق واحد للجرار مع آلة العزيق يجب شد هذه السلاسل للذراعين السفليين للجهاز الهيدروليكي وتركب سلاح توجيه لمنع تأرجح آلة العزيق أثناء العمل ولكن عند استخدام سائقين أحدهم للجرار والآخر لآلة العزيق ( آلة العزيق منفصلة التوجيه من الجرار). فيجب إعطاء بعض المرونة بين الآلة والجرار للسماح باستقلالية توجيه آلة العزيق بواسطة سائق الآلة.

عندما يكون الذراع العلوي للجهاز الهيدروليكي ( لآلات العزيق المعلقة خلف الجرار ) له أكثر من نقطة للشبك مع الجرار فإن النقطة الأعلى تعطي حساسية أكثر لجهاز التحكم في قوة الشد بالجهاز الهيدروليكي وبذلك نمنع تعمق الآلة أكثر من المطلوب حيث سوف يزداد قوة الشد المطلوبة في هذه الحالة فيشعر هذا الجهاز بذلك فيقوم برفع الآلة ( بخفض العمق ) للمحافظة على قوة الشد وبالتالي العمق في حدود المطلوب.

وبعض الجرارات يزود الذراع العلوي للجهاز الهيدروليكي لها بسوسته لزيادة حساسية جهاز ضبط قوة الشد. ويجب ملحوظة كذلك أن طول الذراع العلوي للجهاز الهيدروليكي مهم للحصول على عمق متساوي لأسلحة العزيق الموجودة في الصف الأمامي والأسلحة الموجودة في الصف الخلفي للآلة وذلك بالمحافظة على أفقية آلة العزيق، والواقع أن اختيار شكل أسلحة العزيق ومكانها على آلة العزيق يعتمد على طبيعة المحصول ومرحلة نموه وظروف العمل.

وسوف نبرز النقاط المهمة فيما يلي:

### ❖ شكل أسلحة العزيق:

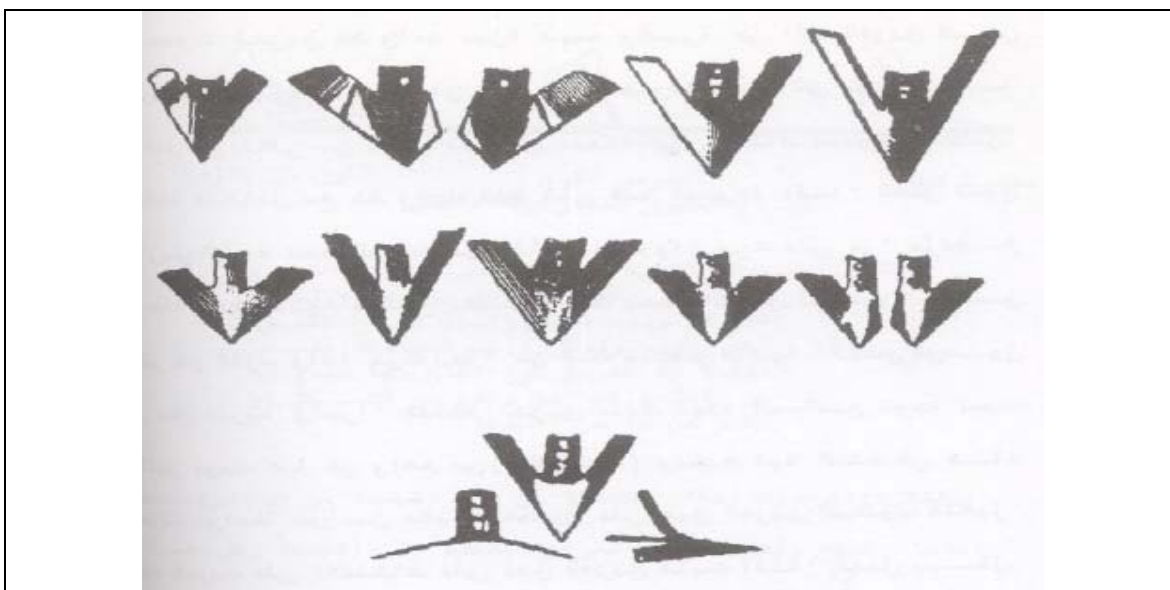
هناك أشكال كثيرة لأسلحة العزيق وأهما الأسلحة المشابه للسان العصفور والأسلحة الرجل بطة أو الأسلحة حرف A كما بالشكل (٤) وهناك أشكال مختلفة من حيث درجة انثناء السلاح ومد تمدد وانفراج أجنحته ( في الأسلحة رجل بطة ) وذلك لتناسب ظروف التشغيل المختلفة. وقد تستخدم أسلحة قرصية أيضا مع الأسلحة العادية السابق ذكرها كما هو واضح من الشكل (٥) وميزة هذه الأسلحة القرصية انها تقطع جزء من التربة المجاور للنباتات وتقلبه بعيدا

عنها وبذلك لن يكون هناك خطورة من ردم النباتات عند شق وتفكيك التربة كما مع الأسلحة العادية ولكن يجب الحذر من التعمق أكثر من اللازم في التربة بواسطة هذه الأقراص لأنها قد تكشف المجموع الجذري للنباتات للشمس والعوامل الجوية مما قد يؤدي إلى ذبول النبات وكذلك قد تقطع جزء من هذا المجموع الجذري من التربة التي تحركها.

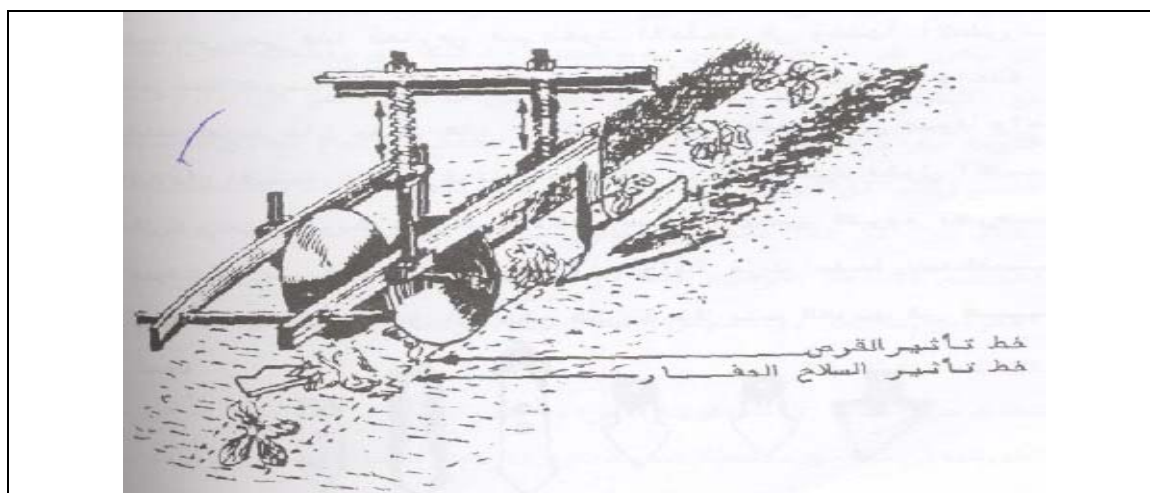
وعادة تستخدم الأسلحة القرصية عند مراحل النمو الأولى للنباتات واستخدام الأقراص يمكننا من إنجاز عملية العزيق بسرعة أكبر من المستخدمة مع الأسلحة العادية.

كذلك من أسلحة آلات العزيق العزاقة الدورانية. وقد تكون العزاقة الدورانية في مجاميع منفصلة كما في الشكل (٦) كل مجموعة لخط واحد أو في شكل مجاميع كبيرة كل مجموعة لأكثر من خط والواقع أن استخدام آلات العزيق والتي تكون فيها الأسلحة مقسمة إلى مجاميع كل مجموعة لعزيق خط واحد ميزة مهمة وكبيرة عن الآلات التي تكون من مجموعة واحدة أو أكثر من مجموعة بحيث كل مجموعة تتعامل مع أكثر من خط. ذلك لأن عندما يكون هناك مجموعة من الأسلحة تتعامل مع خط واحد فقط فإن هذه المجموعة أثناء العمل تتبع تضاريس التربة للخط المخصص لها فإذا حدث وان مرت على جزء مرتفع من هذا الخط فأنها ترتفع بحيث تحتفظ بعمق العزيق ثابت ولا تتعمق أكثر من اللازم وإذا مرت بجزء من الخط منخفض فأنها تنخفض للوصول إلى سطح التربة وأجراء عملية العزيق لذلك فهذه المجاميع توجد تحت تأثير سوست وتضبط قوة الضغط في هذه السوست بواسطة صواميل معينة للحصول على عمق العزيق المطلوب فتعمل هذه السوست على الاحتفاظ على عمق العزيق ثابت أثناء العمل ببذل قوة ثابتة على أسلحة العزيق ( هي قوة الضغط في السوست ) كما أن هذه السوست لها وظيفة أخرى وهي حماية أسلحة العزيق فعند مرورها بعارض أو قطعة حجارة أو أرض صلبة فإن الأسلحة ترتفع من الأرض وتنضغط السوست حتى يمر هذا العارض ثم تعود الأسلحة إلى وضعها الأصلي تحت تأثير ضغط السوست بعد ذلك.

ولكن عند استخدام مجموعة واحدة من الأسلحة للعزيق فإن جميع هذه الأسلحة تكون معلقة على عمود واحد لذلك فإن الأسلحة التي سوف تمر بمنطقة مرتفعة سوف تنزل أكثر بالتربة وتعزق التربة على عمق أكبر مما يثير التربة بدرجة كبيرة تؤثر على النباتات الموجودة . وإذا مرت أسلحة بمنطقة منخفضة فأنها قد لا تصل إلى سطح التربة ولا يتم العزيق في هذه المنطقة.



شكل رقم (٤) يوضح أشكال الأسلحة



شكل رقم (٥) يوضح الأسلحة القرصية في العزيق



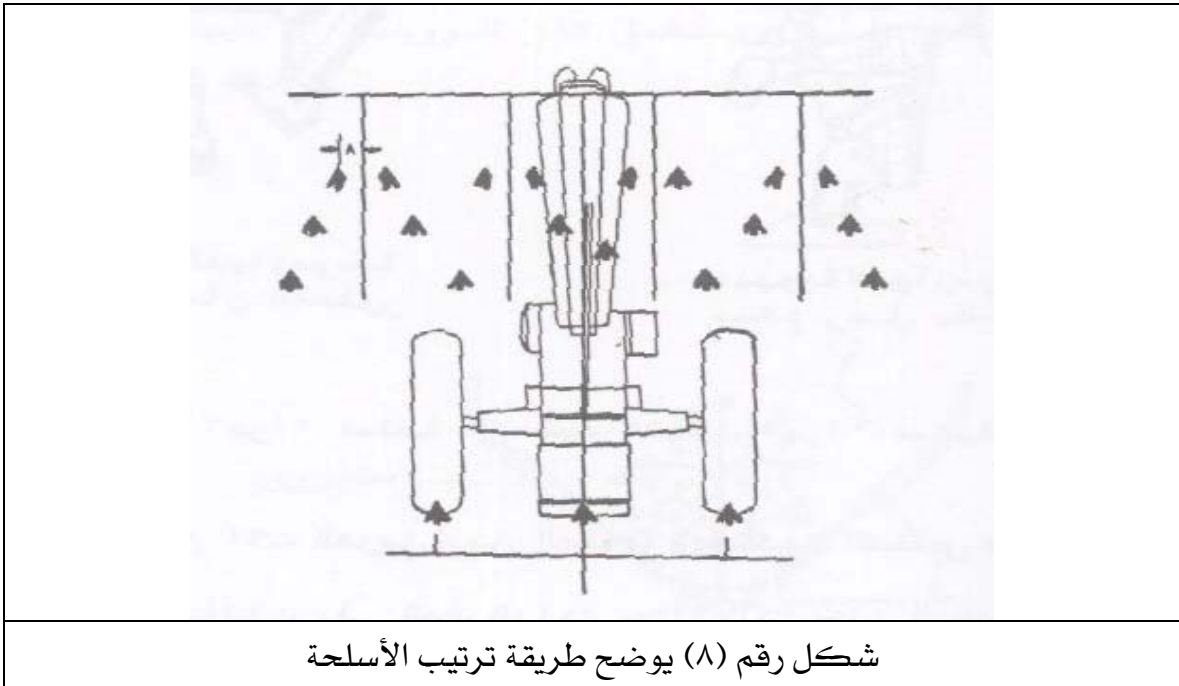
شكل رقم (٦) يوضح طريقة العزاقة الدورانية في مجاميع منفصلة

### ترتيب أسلحة العزيق:

ترتب أسلحة العزيق على أكثر من صنف ، وتوجد الأسلحة مركبة خلف الجرار وكما هو واضح من الشكل (٧) توجد فيه الأسلحة مرتبة في منتصف الجرار وذلك لن هناك خطورة كبيرة من ترتيب الأسلحة في صف واحد لأن بهذه الصورة (عند ترتيب الأسلحة في صف واحد) فإن كل التربة على طولها الصف سوف تتحرك وتثار بدرجة كبيرة قد تقطع معها النباتات أو قد يقطع مجموعها الجذري خاصة الجذور الشعرية منه كما أنه عندما يكون هناك أكثر من سلاح متجاورين يثران التربة معا فهناك خطورة من تحرك كمية كبيرة من التربة في نفس الوقت والتي تؤدي إلى ردم النباتات لكن فصل منطقة تأثير الأسلحة على أكثر من صنف يسمح بنقل التربة بعيدا عن النباتات وتقل خطورة ردمها. كذلك أن الأسلحة حرف ( L ) القريبة من النباتات وضعت على صفين لنفس السبب وهو تحاشي تحريك كتلة التربة مما قد يؤدي غلي اقتلاع النباتات وإذا كان هناك خطورة من الخوف من ردم بعض النباتات أثناء العمل وعدم إمكانية تحاشي ذلك فتزود آلات العزيق بحواجز من الصاج تحيط بالنباتات لتبعد عن التربة المثارة كما بالشكل (٧).



وعند ترتيب الأسلحة يجب ملحوظة وضع سلاح خلف كل عجلة من عجلات الجرار وذلك لتكسير وفك التربة بعد كبسها بواسطة عجل الجرار وحتى لو كانت أسلحة العزيق مركبة في منتصف الجرار أو في مقدمة الجرار شكل (٨).



وجدير بالذكر أن آلات العزيق بين الصفوف لا يمكنها التخلص عادة من الحشائش بين النباتات، في الصف الواحد وإلا إذا كان المحصول منزرعا في جور على رؤوس مربعات فيمكن العزيق في اتجاهين متعامدين.

كما يجدر بالذكر أيضا أن هناك طرقا أخرى للتخلص من الحشائش منها الرش بالكيماويات وهذا سيأتي شرحه بالتفصيل.

أو يمكن قتل الحشائش بين النباتات في الصف الواحد بتعريضها للهب ذو شدة معينة. وتستعمل هذه الطريقة عندما يكون النبات قادرا على تحمل اللهب دون ضرر، ويوجه الله من على جانبي صف النباتات وبزاوية ٤٥ درجة ناحية الأرض وعند المنطقة السفلى من ساق النبات، وبذلك تتعرض الحشائش لفعل اللهب أثناء سير الآلة بواسطة الجرار فتقتل.

ويمكن التحكم في شدة الله بالتحكم في معدل تصرف الغاز بواسطة صمامات معينة أو بتغيير سرعة الجرار، فزيادة الطريقة استعملت بنجاح في عزيق حقول القطن التي لا يقل طول النبات فيها عن ٢٠ أو ٢٥ سم، حيث يستعمل اللهب للقضاء على الحشائش بين النباتات في الصف الواحد، بينما تعمل الأسلحة المنبسطة أو الدورانية بين الصفوف. وعند استعمال اللهب يجب أن تكون التربة مستوية حتى لا تهتز المواسير الخارج منها اللهب وتتعرض الأجزاء العليا الحساسة من النباتات لفعل اللهب. ويستعمل غاز البروبين أو البيوتين (البوتاجاز) للحصول للهب.

## ثانياً: آلات الرش

لقد كان معلوماً منذ قرون كثيرة أن هناك مواد سامة للنباتات ولكن في نهاية القرن الماضي أكتشف أن هناك بعض المواد الكيميائية اختيارية في تأثيرها على النباتات أي تؤثر على نباتات معينة ولا تؤثر على نباتات أخرى أو بمعنى آخر أن درجة حساسية النباتات لهذه المواد تختلف من نبات لآخر وهذه الظاهرة شجبت الاهتمام على استخدام المواد الكيميائية في مقاومة الحشائش ولكن تقدم صغيراً يمكن إنجازه حتى الأربعينيات ولكن بعد هذه الفترة ونظراً لأن زيادة إنتاج الدول من المواد الغذائية أصبح عملية ملحة وذات درجة كبيرة من الأهمية أصبحت آلات الرش من أهم الآلات الزراعية لمقاومة الحشائش والآفات لزيادة إنتاج المحاصيل وتقدم كبير في مجال مقاومة الحشائش والآفات بالمواد الكيميائية تم بعد الأربعينيات.

### ❖ استخدامات آلات الرش:

#### ١. في مقاومة الحشائش:

فاستخدام الرشاشات سهل عملية مقاومة الحشائش في محاصيل الحبوب مما زاد من إنتاج محاصيل الحبوب وسهل من عملية الحصاد بالكومبين بل من الممكن القول أن مقاومة الحشائش تعتبر متممة لعملية الحصاد. وكذلك بمقاومة الحشائش بالمواد الكيميائية فأنا نقض على حشرات وبعض الفطريات التي تعتبر بعض الحشائش عائل لها.

#### ٢. مقاومة الحشرات:

أن تطور مبيدات الحشرات تم جنب إلى جنب مع مبيدات الحشائش ولذلك تستخدم الآن آلات الرش بكثرة للقضاء على الحشرات الطفيلية التي تصيب المحاصيل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة فقد يتم رش المجموع الخضري مباشرة أو يرش المبيد على التربة.

## ٣. مقاومة الأمراض الفطرية:

استخدام آلات الرش في مقاومة الأمراض الفطرية محدود ومن عمليات مقاومة الأمراض الفطرية المهمة استخدام آلات الرش في مقاومة الأمراض الفطرية في البطاطس.

## ٤. تدمير المجموع الخضري أو إسقاط أوراق النباتات:

تستخدم آلات الرش بكثرة للقضاء على المجموع الخضري لبعض النباتات كما في البطاطس وذلك لتسهيل عملية الحصاد وكذلك إذا كان المجموع الخضري للبطاطس أصبح مصاب بالأمراض الفطرية بصورة وبائية ويصبح العلاج الوحيد للمحافظة على الدرنات هو القضاء على المجموع الخضري.

وكذلك عند حصاد القطن ميكانيكيا ترش نباتات القطن ببعض المواد الكيميائية لأسقاط أوراقها وتسهيل عملية الحصاد وزيادة نقاوة القطن المحصود.

## ٥. إضافة الأسمدة الورقية للمحاصيل:

تستخدم آلات الرش في إضافة الأسمدة والعناصر النادرة إلى النباتات عن طريق رش المجموع الخضري بهذه الأسمدة.

## ❖ الطرق المختلفة للرش:

أن كفاءة آلات الرش في رش المبيدات وجميع المواد الأخرى يتأثر بعوامل عديدة مثل عمر النبات وكثافة المحصول، وطبيعة وكثافة الحشائش ونوع التربة وحالتها وكذلك حالة الطقس. هذه العوامل مع المواد الكيميائية المتاحة أحدثت اختلافات في معدلات الرش ووق الرش وطريقة التبيق أو الرش.

## ❖ وقت وطريقة الرش:

للحصول على أحسن النتائج فيجب رش الحشائش أو الحشرات أو الفطريات عندما تكون في مرحلة حساسة جدا للمبيدات. فقد يكون ذلك ممكن عندما تكون التربة خالية من المحصول أو عندما يكون



المحصول في مرحلة أقل حساسية للتأثر بالمبيدات ولذلك فإن وقت الرش من الممكن تقسيمه إلى قبل الزراعة وقيل الإنبات وبعد الإنبات.

١. على الرغم من أن هذه الطريقة ليست شائعة مثل الطرق الأخرى فإن رش المبيدات قبل الزراعة لمقاومة الحشائش أو الحشرات لها مميزاتها وقد ترش المبيدات في الأراضي التي بها بقايا المحاصيل السابقة أو الأراضي التي لا يوجد بها محاصيل وذلك قبل عملية الحرث أو بين عملية الحرث وإعداد مرقد البذرة وزراعة المحصول. وقد أمكن الحصول على نتائج جيدة لمقاومة الحشائش وبعض الحشرات باستخدام هذه الطريقة. كذلك إضافة العناصر النادرة للتربة ( التي يوجد فيها نقص في التربة ) من المهم إضافتها خلال هذه المرحلة أي قبل زراعة المحصول.

٢. رش المبيدات قبل الإنبات:

في هذه الطريقة قد يضاف مبيد الحشائش إلى التربة مباشرة مع عملية الزراعة أو بعد إتمام عملية الزراعة مباشرة بحيث تنبت بذور المحصول في بيئة خالية من الحشائش وهذه الطريقة تستخدم مع بنجر السكر حيث تمتاز بذوره ببطئ الإنبات وإذا لم ترش المبيدات قبل مرحلة الإنبات فسوف تنبت وتظهر الحشائش بكثرة قبل أن تنبت وتظهر نباتات البنجر. وهناك رشاشات صغيرة من الممكن تثبيتها مع آلات التسطير أو الزراعة الدقيقة أو بإطار الأجهزة لرش المبيدات قبل الإنبات. وبشايير الرش توضع خلف كل فجاج في آلة التسطير أو آلة الزراعة الدقيقة لرش شريحة عرضها يصل إلى ٧ بوصة. وترش المبيدات في هذه الطريقة تحت ضغط منخفض وكفاءة عملية الرش بهذه الطريقة تتوقف على المواد الكيميائية المستخدمة والخواص الطبيعية للتربة والتحليل الميكانيكي للتربة المطلوب معرفته عند إجراء هذه الطريقة.

٣. رش المبيدات بعد الإنبات:

معظم عمليات رش المبيدات تتم بهذه الطريقة أي بعد ظهور المحصول. ويجب عدم التأخير في عملية الرش وألا فإن الحشائش قد تكون عبرت مرحلة الحساسية للمبيدات ( ذلك إذا كان الهدف من عملية الرش مقاومة الحشائش ).

## تأثير مواد الرش:

أن التركيب الكيميائي للمبيدات خارج نطاق هذه الدراسة لكن لطالب الآلات الزراعية عليه الإلمام ببعض المعلومات عن كيفية تأثير هذه المبيدات على الحشائش والحشرات.

## ❖ مبيدات الحشائش:

مبيدات الحشائش متوفرة في أشكال كثيرة وكل منها له حدود في التطبيق لذلك فإن اختيار شكل المبيد لعملية معينة من أحد الأشياء المهمة وهناك مجموعتين من المبيدات شائعتين وهما مجموعة يحدث تأثيرها السام باللمس والأخرى يحدث تأثيرها السام بالوصول لعصارة النبات أي بأختراق النبات وقتل الأماكن التي تصل إليها من النبات.

## ١. مبيدات الحشائش باللمس:

مبيدات الحشائش باللمس تدمر الحشائش بحرق مجموعها الخضري والبراعم الخضراء. اختيار هذه المبيدات ( نوع النبات التي يؤثر عليه ) تعتمد على الخواص الطبيعية للنباتات المرشوشة. فمثلا الحشائش التي لها ورق عريض وبراعم مكشوفة تكون حساسة بدرجة عالية للمبيدات. ومحاصيل الحبوب التي لها براعم مغلقة كما أن المبيد ينزل بسرعة من على أوراقها الرفيعة لذلك فهي تستطيع مقاومة التأثير السام للمبيدات عند معدلات الرش العادية.

## ٢. مبيدات الحشائش بالاختراق ( المبيدات الجهازية ):

هذه المبيدات تؤثر على النباتات بطرق مختلفة. فعند رش المبيدات ووصولها إلى سطح النبات تمتص بسرعة بواسطة النبات وتنتقل إلى جميع أجزائه بما في ذلك الجذور وتأثيرها على الحشائش الحساسة سريع حيث تمر فترة يقل فيها تنمو النبات بسبب تدمير خلاياه. واختيارية المبيد تنتج من اختلاف حساسية الخلايا للمبيد وانتقال المبيد خلال النبات هو الذي جعل هذا النوع من المبيدات ناجح في القضاء على الحشائش ذات الجذور العميقة والمتشعبة دون الحاجة لرش كميات كبيرة من المبيد. ومعظم هذه المبيدات تطبق بمعدلات متوسطة أو معدلات صغيرة. وهناك ميزة مهمة

لمعظم هذه المبيدات أنها غير سامة للإنسان والحيوان وهي متوفرة في صورة مستحلب للخلط مع الماء.

### ❖ مبيدات الحشرات:

أن دراسة دورة الحياة للحشرات مكنت العلماء من اقتراح طرق مختلفة للقضاء على الحشرات والتي تشمل رش المبيدات في صورة بودرة على التربة أو خلط البذور مع بودرة المبيد أو رش المبيد على الحشرات نفسها. ومن الممكن تقسيم مبيدات الحشرات إلى مبيدات باللمس ومبيدات بالتسمم ومبيدات جهازية. والنوعين الأولين (باللمس ومبيدات بالتسمم) تأثيرهما متداخل ولذلك فأنهما يجمعان معا في مجموعة واحدة.

#### ٢. مبيدات باللمس ومبيدات بالتسمم:

وهما يدمران الحشرة بواسطة اللمس المباشر أو بواسطة التسمم عندما تأكل الحشرة النبات المرشوش أو بواسطة هاتين العمليتين معا.

#### ٣. مبيدات جهازية:

بعض الحشرات لا تتأثر عند لمسها المبيد كما أنها لا تأكل أوراق النباتات ولكنها تمتص عصارة النباتات هذه الحشرات من الممكن القضاء عليها برش النباتات بمبيدات تمتصها النباتات وتختلط مع عصارتها وعند امتصاص هذه الحشرات لعصارة النبات فأنها تدمر بالتسمم. وهذه المواد ترش بمعدلات تختلف عن بعضها اختلافا كبيرا وعادة يرفق مع كل مبيد طريقة تحضيره ورشه ومعدلات الرش له ويجب اتباع هذه التعليمات بدقة لأن بعض هذه المواد بقاياها لها تأثير سام قوى على الإنسان والحيوان.

## ❖ مبيدات الفطريات:

الاستخدام الشائع لمبيدات الفطريات هو في مقاومة مرض البطاطس بالفطريات ويستخدم المبيد بكميات كبيرة بل وتستخدم بشاير من أسفل النباتات لتغطية من أسفل أيضا ذلك لتغطية النباتات تماما. وقبل حصاد المحصول ينصح بتدمير المجموع الخضري المصاب بالفطر تماما بواسطة مواد كيميائية قوية.

## ❖ أنواع المبيدات:

من الأهمية بمكان معرفة أنواع مواد الرش ذلك لأن معرفة نوع المادة المتعامل معها يوضح لنا طريقة التداول وطريقة الإعداد والتقليب المناسب وكذلك شكل أو نوع الرشاشة المطلوبة لرش هذا المبيد.

فالمبيدات المركزة تباع بأشكال مختلفة ( محلول - بودرة - مواد صلبة.....) وبتراكيز مختلفة، لذلك فإن الاحتياطات اللازمة لخلطها وتخفيفها تختلف وتحتاج هذه المواد درجات مختلفة من التقليب للاحتفاظ بالمحلول متجانس في الخزان لذلك فإن الشركات المنتجة تعطي مع المبيد إرشادات توضح طريقة الخلط والتقليب اللازم وعموما فإن الأنواع المختلفة للمبيدات ممكن تقسيمها إلى:

## ١. المحلول:

سواء كانت المادة المركزة في صورة محلول أو بودرة فأنها تخلط مع الماء لتكوين محلول متجانس وقد تحتاج إلى تقليب بسيط لأعداد هذا المحلول ولا تحتاج للتقليب وقطرات المحلول عادة تكون أكبر من المساحيق ( حوالي ١٠٠ ميكرون ) مما يساعد على قلة تطايرها ويقلل من الخطر الناجم من ذلك وتكون المادة المرشوشة عبارة عن خليط من قطرات مختلفة الحجم ويساعد هذا على انتظام التوزيع وذلك لرسوب القطرات الكبيرة على السطح الأمامي للورقة أما القطرات الصغيرة فتلتف لترسب على السطح الخلفي للورقة.

## ٢. المعلقات:

المعلقات قد تكون في صورة عجينة أو بودرة مبللة والمبيدات من هذا النوع تكون في صورة حبيبات طلبة دقيقة غير قابلة للذوبان في الماء ولذلك للحصول على معلق متجانس من المبيد فأنا نحتاج إلى تقليب مستمر وذلك لمنع الحبيبات من الرسوب إلى قاع الخزان. لذلك فإن المعلقات يجب أن تستعمل مع رشاشات تشمل على تقليب ميكانيكي وذلك للتأكد وضمان التقليب. ويجب أن ترش تحت ضغط منخفض وذلك لتقليل تآكل البشابير وأقراصها والمعلقات أكثر فاعلية من المحاليل حيث إنها تقلل السريان على أسطح النبات ومن عيوبها أنها قد تسد الفتحات والمجاري الضيقة بالرشاشة مثل البشابير وقد تؤدي إلى سرعة تآكلها.

## ٣. المستحلبات:

معظم المستحلبات مشتقات من زيوت معدنية ( مثل زيت البترول ) وعادة نا تكون سابقة الخلط أي تكون مخلوطة مع كمية صغيرة من الماء قبل خلطها مع كمية الماء اللازمة للرش وترجع أهمية المستحلبات أن كثير من المبيدات غير قابلة للذوبان في الماء ولكن تذوب في الزيوت وبذلك يكون هو المادة الحاملة الأولي والماء هو المادة الحاملة الثانية.

## ٤. السوائل الخشنة:

وهي صورة من المعلقات وهذا النوع من المبيدات ( السوائل الخشنة ) يجب أن يستعمل مع رشاشات مصممة للتعامل مع هذا النوع من المواد حيث تصنع الرشاشة من أجزاء مقاومة للتآكل وهذه الرشاشات يجب أن تمتاز بامتناع التتقيط منها عند عدم استعمالها. والعمال المستخدمين لهذه المواد يجب أن يهتموا بتداول هذه المواد لمنع إصابتهم بأي أذى من ملامسة المبيد لسطح أجسامهم أو استنشاق بخار هذه المواد.

## ٥. المواد الحبيبية:

تصلح للاستخدام مع الطائرات لخفة وزنها وعدم تطايرها - تصنع في بعض الأحيان من الطين أو نشارة الخشب ثم تشبع بالمادة الكيميائية - وقطر الحبيبات لهذه المواد كبيرة نوعا ( اكبر من ١ مم ) - يمكن استخدامها في المناطق المبللة حيث تنفك بمجرد ابتلالها وتتحرك المادة الكيميائية.

## ٦. الزيوت الطيارة:

نادرا ما تستخدم الزيوت الطيارة في الزراعة وعند استخدامها يجب الاحتراس من تدمير هذه الزيوت للأنابيب المطاط بالرشاشات ومن خطورة حدوث حريق عند رش زيوت قابلة للاشتعال - ويستعمل هذه المبيدات في المدن في مقاومة الذباب.

## ٧. مواد البلل:

بعض الحشائش لها أوراق ذات سطح شمعي يسبب انزلاق المبيد بسرعة من على سطح النبات وعدم بقاءه عليه وبذلك ينخفض تأثير المبيد على هذه الحشائش - لذلك في هذه الحالات تستخدم مواد تساعد على نشر المبيد على أوراق هذه الحشائش وبقاؤها على أسطح هذه الأوراق وهذه المواد التي تعرف بمواد البلل تقلل من قوة الشد السطحي للمبيد مما يساعد على بقاء المبيد وانتشاره على سطح الأوراق.

## ٨. المساحيق:

حبيباتها دقيقة ( ١٠ ميكرون ) وهذا يساعد على بقاؤها معلقة بالجو ويساعدها على الالتفاف حول مختلف الأجسام التي تقابلها مما يجعلها مناسبة لمقاومة الآفات الطائرة من الفراشات والذباب.

ومن مميزاتهما:

استعمالها بدون سائل حامل مثل الماء أو الزيوت مما يجعلها اخف وزنا وهذا يشجع على استخدامها مع الطائرات.

أما عيب المساحيق:

فهو صعوبة التصاق حبيباتها بالنبات حيث تكون نسبة الالتصاق ٢٠ - ٣٠٪ وتتطاير مع الهواء مما يجعلها خطرة على الحقول والأحياء القريبة.

٩. الحبوب:

أكبر حجما من المواد الحبيبية وتستخدم كطعم سام تسعى إليه الآفة مثل الفئران.

١٠. غازات التبخير:

تستخدم عادة الغازات في حيز محدود مثل الصوامع والسفن والمباني وأحيانا بالحقن في باطن التربة حتى يتم الاحتفاظ بالغاز وتمنع هروبه.

## أولاً: الرشاشات

من الممكن تقسيم الرشاشات حسب الآتي:

١. طريقة رش المحلول:

- ❖ طريقة هيدروليكية.
- ❖ طريقة هوائية.

٢. حجم الرشاشة:

- ❖ رشاشة ذات حجم كبير.
- ❖ رشاشة ذات حجم متوسط.
- ❖ رشاشة ذات حجم صغير.

٣. طريقة الشبك مع الجرار:

- ❖ رشاشة معلقة.
- ❖ رشاشة مقطورة.

٤. مصدر القدرة لطللمبة الرشاشة:

- ❖ بواسطة العمود الخلفي للجرار.
- ❖ بواسطة محرك منفصل.
- ❖ ذاتية الحركة ( أي أن الرشاشة ذاتها لها محرك يعطيها القدرة اللازمة لإدارة الطلمبة اللازمة لدفع الرشاشة إلى الإمام).



٥. تقسيم الرشاشات حسب نوع المحصول:

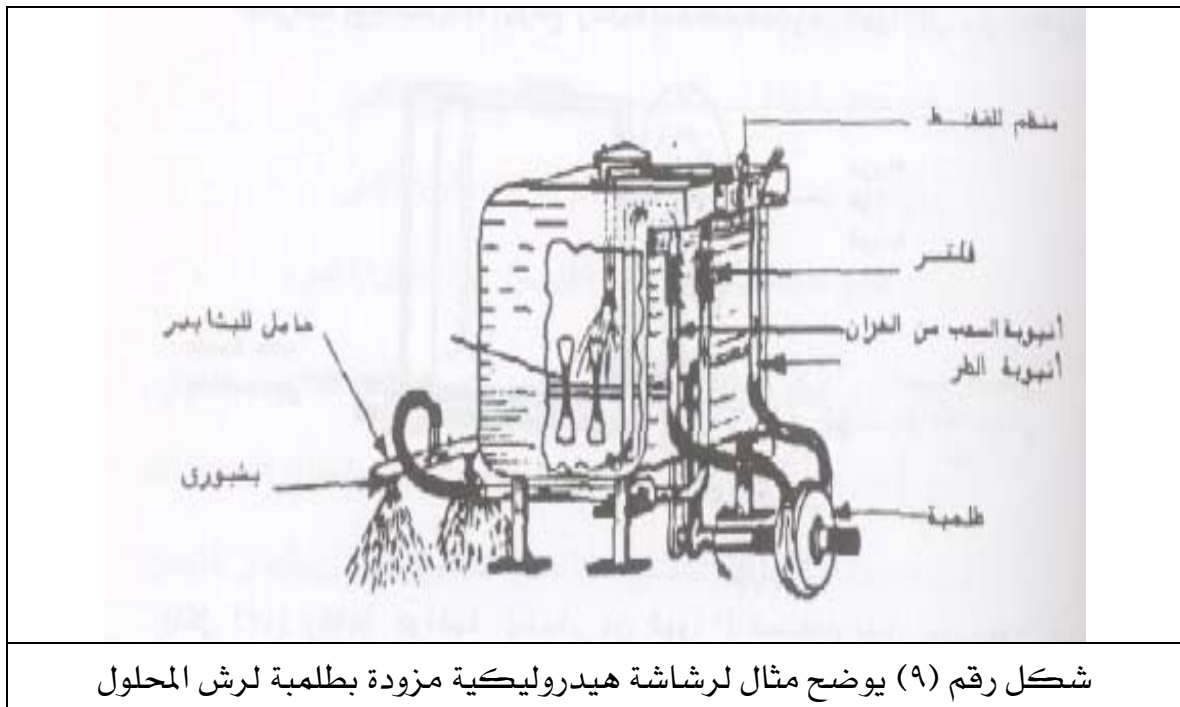
- ❖ رشاشة حقلية.
- ❖ رشاشات بستانية.

٦. رشاشات ذات أغراض خاصة.

أنواع أجهزة الرش:

١. هيدروليكية:

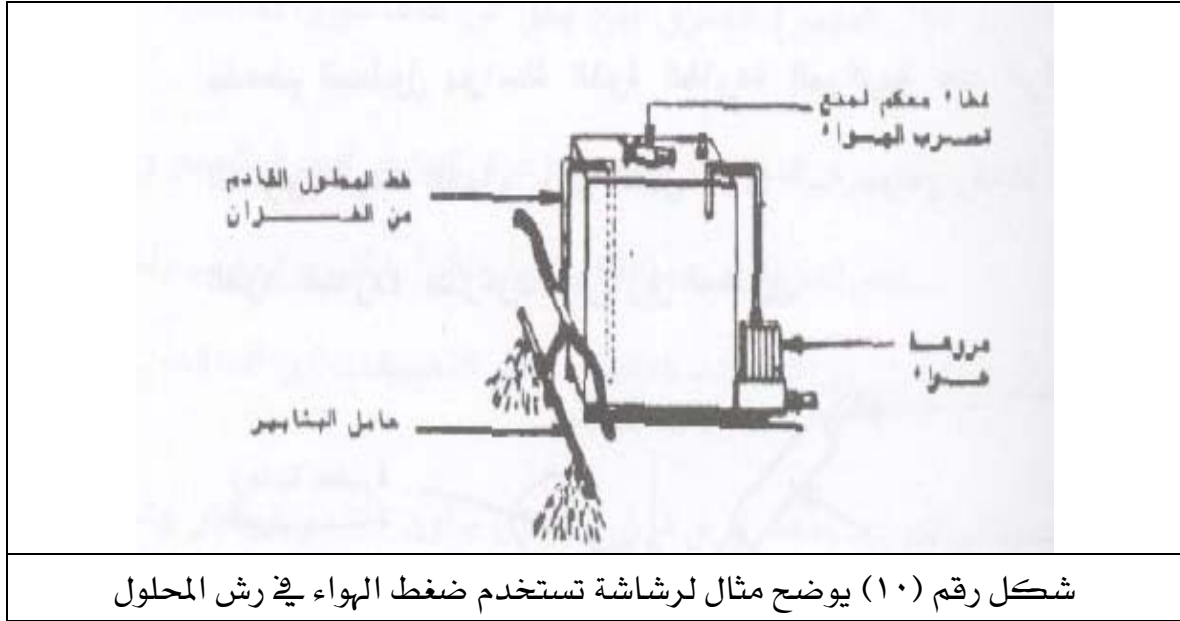
باستخدام المضخات ( الطلمبات ) لطرد المحلول تحت ضغط عالي يتحطم عند مقابلتة للهواء شكل (٩) يوضح مثال لرشاشة هيدروليكية مزودة بطلمبة لرش المحلول.



شكل رقم (٩) يوضح مثال لرشاشة هيدروليكية مزودة بطلمبة لرش المحلول

## ٢. ضغط الهواء:

باستخدام ضغط الهواء فوق سطح المحلول داخل الرشاشة فيخرج المحلول تحت ضغط عالي ويتحطم عند مقابلته للهواء والشكل (١٠) يوضح رشاشة تستخدم ضغط الهواء في رش المحلول.



## ٣. تيار من الهواء:

يخرج المحلول تحت ضغط ضعيف في تيار قوي من الهواء فيتحطم إلى جزيئات - وعادة ما يكون هذا الضغط هو الفرق بين الضغط الجوي (الضغط الكبير) وضغط تيار الهواء (الضغط الأصغر). لأنه من المعروف كلما زادت سرعة الهواء قل ضغطه (مثل الكرياتير والرشاشة المنزلية) والشكل (١١) يوضح رشاشة تستخدم تيار من الهواء في رش المحلول.



## معدلات الرش:

معدلات رش المبيدات المختلفة بالنسبة لوحدة المساحة من الممكن تقسيمها إلى المعدلات التالية لأن كل نوع من أنواع المبيدات له معدل رش:

١. HV معدل رش عالي أكثر من ٦٠ جالون / أكبر.
٢. MV معدل رش متوسط من ٢٠ - ٦٠ جالون / أكبر.
٣. LV حجم منخفض من ٥ - ٢٠ جالون / أكبر.
٤. ULV حجم منخفض جدا من ٠,٥ - ٥ جالون / أكبر.
٥. U ULV حجم منخفض جدا جدا أقل من ٠,٥ جالون / أكبر.

مع معدل الرش العالي فإن المبيد المستخدم يكون مخفف جداً ويرش في صورة قطرات كبيرة لتغطية الحشائش أو المجموع الخضري للنبات تغطية كاملة. وتساقط المحلول على المجموع الخضري يعتبر عامل أمان حيث لا تمكث كمية كبيرة من المبيد على النبات لمدة طويلة وتسبب له أي ضرر ذلك إذا ما كان الغرض من المبيد مقاومة الآفات

بعض المعاملات من الممكن تطبيقها بمعدلات رش عالية أو منخفضة. في حالة ما يكون المحصول كثيف فإن المعدل العالي يساعد على اختراق المحلول خلال المجموع الخضري حتى يصل إلى الحشائش والآفات.

الرشاشات الكبيرة المناسبة لمعدلات الرش العالية كبيرة الحجم وغالية وقد تسبب كبس للتربة في منطقة العجل نظرا لكبر وزنها - وللأسف لا يوجد معدل بديل عن المعدلات العالية لبعض التطبيقات أو الحالات.

مع المعدلات المنخفضة للرش فإن المحلول يكون أكثر تركيز وتكون حبيبات المحلول أكثر دقة ( صغيرة) وذلك للحصول على توزيع جيد للحبيبات.

من مميزات:

- ❖ انخفاض التكاليف .
- ❖ كمية الماء المستعملة صغيرة .
- ❖ سهولة التشغيل والعمل.

### مشاكلها:

حدوث انتقال للمحلول عند رشه بواسطة الرياح نظراً لصغر الحبيبات وقد أمكن التغلب على ذلك بتصميم بعض البشابير الخاصة بذلك.

والعوامل التي تحدد سعة الرشاشة ( هل تستخدم للمعدلات العالية أو المنخفضة أو المتوسطة ) هي:

- ❖ حجم الخزان.
- ❖ حجم الطلمبة ونوعها
- ❖ حجم وعدد البشابير ونوعها.

معظم رشاشات المعدلات العالية تحتوي على مقلب لأن معظم مبيدات المعدلات العالية معلقة وهناك رشاشات تستخدم للمعدلات العالية فقط أو المتوسطة فقط وهناك رشاشات تستخدم المعدلات المتوسطة والعالية.

وبعض الرشاشات تستخدم المعدلات المتوسطة والمنخفضة ، وبعض الرشاشات عامة أي تستخدم لأكثر من معدل الرش.

سوف نتناول بالشرح بعض الرشاشات اليدوية والآلية الشائع استعمالها في رش المحاصيل وهي:

### أولاً الرشاشات اليدوية:

١. الرشاشة اليدوية المنزلية.
٢. الرشاشة الظهرية ذات الضغط المستمر.
٣. رشاشة ضغط الهواء ذات الطلمبة المتصلة.
٤. رشاشة ضغط الهواء الثابت ذات الطلمبة المنفصلة.

ويلاحظ أن الرشاشة اليدوية المنزلية هي مثال لاستخدام تيار من الهواء في تفتيت ورش المحلول والرشاشة الظهرية ذات الضغط المستمر هي مثال لاستخدام الطلمبات الهيدروليكية مع ضغط الهواء في رش المحلول - أما رشاشتي ضغط الهواء ذات الطلمبة المتصلة والمنفصلة فهم مثالين لاستخدام ضغط الهواء فوق سطح المحلول في الرش.

### ثانياً الرشاشات الآلية:

١. الرشاشة الهيدروليكية.
٢. رشاشة ضغط الهواء.
٣. الرشاشة المروحية.

ويلاحظ أن الرشاشة الهيدروليكية مثال لأستخدام الطلمبات في رش المحلول و رشاشة ضغط الهواء مثال لأستخدام ضغط الهواء فوق سطح المحلول في الرش والرشاشة المروحية مثال لأستخدام تيار الهواء لتفتيت ورش المحلول.

## أولاً: الرشاشات اليدوية

### (١) الرشاشة اليدوية المنزلية:

وهي أبسط أنواع الرشاشات وتستخدم في الأغراض المنزلية والزراعية لمكافحة الحشرات وتتكون من أسطوانة طويلة ينزلق بداخلها مكبس من الجلد يحرك باليد عن طريق ذراع ينتهي بمقبض - وعند نهاية الأسطوانة من الجهة الأخرى يوجد خزان صغير يحتوي على محمل الرش وتوجد داخل الخزان أنبوبة صغيرة ممتدة داخل الخزان حتى تصل إلى قرب القاع وتبرز من أعلى الخزان أمام فتحة خروج الهواء من الأسطوانة وتصنع هذه الرشاشة عادة من الصاج والخزان مزود بفتحة ملته بالمحلول مزودة بغطاء به ثقب به ثقب صغير، فعند تشغيل المكبس يندفع الهواء المضغوط خارجاً من الأسطوانة خلال فتحة صغيرة ليمر فوق الأنبوبة الموجودة داخل خزان المحلول ونتيجة مرور تيار الهواء هذا تحدث خلخلة أو انخفاض في الضغط في هذه المنطقة ونتيجة لتعرض المحلول داخل الخزان للضغط الجوي ( لوجود ثقب في غطاء الخزان ) ولضغط أقل من الضغط الجوي عند فتحة الأنبوبة يندفع المحلول خلال فتحة الأنبوبة في صورة نافورة أمام تيار الهواء الذي يفتت المحلول إلى ذرات صغيرة ويحمله معه بذلك تتم عملية الرش.

## ٢. الرشاشة الظهرية ذات الضغط المستمر.

تتكون من خزان ذات شكل معين يناسب الحمل على ظهر العامل بطريقة مريحة، والخزان يصنع من النحاس الأصفر عادة لمقاومته للصدأ وقوة تحمله وقد يستخدم الصلب الذي لا يصدأ ولقد كثر في الآونة الأخيرة استعمال أنواع معينة من البلاستيك في صناعة خزان الرشاشة. وسعة خزان الرشاشة ١٥ لتر عادة حتى يستطيع العامل حملها وهذه الرشاشة تعمل برافعة يدوية يحركها العامل باستمرار لإدارة طلمبة الرشاشة لضخ ورش المحلول من الرشاشة. والطلمبات المستخدمة مع هذا النوع من الرشاشات أما غشائية أو ترددية ( بمكبس ) وتستخدم الرشاشة ذات الطلمبة الترددية عند الحاجة لضغط عالي وتفضل الرشاشة ذات الطلمبة الغشائية مع المعلقات والتي تسبب تآكل للطلمبة الترددية. ويوجد داخل خزان الرشاشة غرفة هواء متصلة بالطلمبة وذلك لطرد المحلول القادم من الطلمبة إلى بشبوري تحت تأثير ضغط الهواء المحبوس في هذه الغرفة وغرفة الهواء هذه يجب أن تكون كبيرة بالدرجة الكافية فيجب أن لا تقل عن عشرة أضعاف تصرف الطلمبة.

وسنكتفي هنا بشرح طريقة عمل الطلمبة الغشائية فعند خفض ذراع التشغيل ( الرافعة اليدوية ) بواسطة العامل فإن غشاء الطلمبة تسبب فتح صمام سحب المحلول من خزان الرشاشة لغرفة الطلمبة وفي نفس الوقت يكون صمام الطرد للطلمبة مغلق تحت تأثير الضغط العالي للمحلول الموجود في غرفة الهواء. وعند رفع الذراع التشغيل يرتفع الغشاء ليضغط على المحلول الموجود في غرفة الطلمبة حيث يضغط المحلول على صمام السحب ليفلقه حتى لا يعود المحلول إلى خزان الرشاشة مرة أخرى - ويضغط المحلول على صمام الطرد ليفتحه حيث يخرج المحلول تحت ضغط الطلمبة وعبر غرفة الهواء إلى بشبوري الرش لأن ضغط الطلمبة في مشوار الطرد سوف يكون أقوى من ضغط المحلول الموجود في غرفة الهواء.

ولكي يخرج المحلول من البشبوري في صورة قطرات صغيرة تحت ضغط يجب رفع الضغط داخل غرفة الهواء، ولرفع ضغط الهواء داخل الغرفة قبل إجراء عملية الرش فيجب على العامل رفع وخفض ذراع التشغيل عدة مرات بينما يكون صمام خروج المحلول من البشبوري مغلق وبعد أن يشعر العامل بأن الضغط أصبح مرتفع داخل غرفة الهواء ويستدل على ذلك بصعوبة رفع وخفض ذراع التشغيل يبدأ فتح الصمام لرش المحلول مع الاستمرار في رفع وخفض ذراع التشغيل لسحب كميات جديدة من المحلول من خزان الرشاشة وطرده إلى البشبوري.



ومن عيوب هذه الرشاشة الإجهاد الكبير على العامل حيث إنه يجب أن يستمر في تحريك ذراع التشغيل طوال فترة الرش مما يسبب إرهاق له قد ينجم عنه إهمال العمل تحريك الذراع وبالتالي قلة تصريف الطلمبة وعدم انتظام عملية الرش.

وتستعمل هذه الرشاشة في الحالات الآتية:

- ❖ في الحدائق المنزلية الصغيرة.
- ❖ لمعالجة أو لرش مساحات صغيرة في المزرعة أو الحقل.
- ❖ في رش المساحات التي من الصعب الوصول إليها والتي تحتاج إلى توجيه في الرش.
- ❖ في بعض عمليات الرش الصغيرة التي تعتبر الرشاشة الآلية ضخمة وغير عملية بالنسبة لها.
- ❖ في رش عدد صغير من الأشجار.

### ٣. رشاشة ضغط الهواء ذات الطلمبة المتصلة:

تتكون هذه الرشاشة من خزان اسطواناني مصنوع من مادة مقاومة للصدأ أو متينة ولها قوة تحمل عالية لتحمل الضغط بداخلها. لذلك قد يصنع الخزان من النحاس الأصفر أو من الصلب الذي لا يصدأ، والرشاشة مجهزة بحيث يمكن حملها على الظهر بطريقة مريحة.

وتملئ هذه الرشاشة بمقدار  $\frac{4}{3}$  حجمها بمحلول الرش وذلك لترك فراغ كافٍ لضغط الهواء فيه والذي سوف يستغل في طرد ورش المحلول من الرشاشة. وكمية المحلول المستخدم مع هذه الرشاشة يتراوح من ١٠ - ١٥ لتر حسب حجم الرشاشة وحتى يستطيع العامل حملها بسهولة.

ويوجد داخل الرشاشة ومثبت فيه بصورة مستمرة طلمبة هواء يدوية مزودة بكباس حيث يقوم العامل بعد ملء الرشاشة بالمحلول بتشغيل الطلمبة وكبس الهواء فيها حتى يصل الضغط داخل الرشاشة ١٠ كجم / سم<sup>٢</sup> والرشاشة مزودة بمقياس للضغط لقياس الضغط داخلها. وبعد كبس الهواء في الرشاشة يحملها العامل على ظهره لأجراء عملية الرش.

وميزة هذه الرشاشة بالمقارنة بالرشاشة السابقة أنها لا تسبب إجهاد للعامل أثناء عملية الرش حيث إن خروج المحلول من الرشاشة يتم تحت تأثير ضغط الهواء المحبوس داخل الرشاشة والذي يصل ١٠ كجم / سم<sup>٢</sup> ويستمر في الخروج بصورة جيدة حتى ينخفض الضغط داخل الرشاشة إلى ٤ كجم / سم<sup>٢</sup> هنا يجب إعادة ملء الرشاشة بالهواء والوصول بالضغط داخلها إلى ١٠ كجم / سم<sup>٢</sup> مرة ثانية - مما يسبب عنه عدم انتظام تصرف الرشاشة وبالتالي عدم تساوي معدل الرش وكذلك الحاجة لإعادة

ملئها بالهواء وهي عملية مجهدة للعامل. ووجود الطلمبة بصفة دائمة في الرشاشة يزيد من وزنها بدون الحاجة لها أثناء عملية الرش لذلك صممت رشاشة ضغط الهواء الثابت ذات الطلمبة المنفصلة والتي تمتاز عن هذه الرشاشة بفصل طلمبة الهواء عن الرشاشة بعد إعدادها للعمل وملئها بالمحلول والهواء مما يخفف من وزنها وكذلك عدم الحاجة لإعادة ملئها بالهواء في المرات المتتالية أثناء إجراء عملية الرش مما يقلل من المجهود على العامل.

#### ٤. رشاشة ضغط الهواء الثابت ذات الطلمبة المنفصلة:

وهي تعمل بنفس فكرة رشاشة ضغط الهواء ذات الطلمبة المتصلة حيث يستعمل ضغط الهواء وفوق المحلول في خزان الرشاشة في طرد ورش المحلول وهي تحمل على ظهر العامل. والفرق الوحيد هو أن الطلمبة اليدوية المستخدمة في ملء الرشاشة يمكن فصلها عن الرشاشة بعد انتهاء ملء الرشاشة بالهواء والمحلول مما يخفف وزنها وتستغل هذه الطلمبة في ملء الرشاشة بالمحلول والهواء.

وميزة هذه الرشاشة عن الرشاشات ذات الطلمبة المتصلة هي عدم الحاجة لملء الرشاشة بالهواء في المرات المتتالية حيث يوجد صمام بداخلها وهو الصمام العائم والذي يمنع هروب الهواء من الرشاشة بعد انتهاء رش المحلول منها.

وتتكون هذه الرشاشة من الأجزاء التالية:

##### (١) الخزان:

وهو اسطواناني الشكل ويصنع من النحاس الأصفر حتى يقاوم الفعل الحامضي لمحاليل الرش وبسمك لا يقل عن ١,٥ مم. ويزود الخزان بمانومتر لقياس الضغط عليه علامتان أحدهما زرقاء عند ٤ كجم/سم<sup>٢</sup> والأخرى حمراء عند ١٠ كجم/سم<sup>٢</sup> ويركب بأعلى الخزان صمام أمان يسمح بتسرب جزء من الهواء لضمان عدم انفجار الخزان إذا ما زاد الضغط عن قدر معين. وتوجد فتحة في أسفل الخزان يخرج منها المحلول إلى أجهزة الرش مزودة بمحبس للسماح أو لمنع خروج المحلول من الخزان. كما يزود أيضا بفتحة لدخول الهواء المضغوط والتي تستعمل أيضا لملء الرشاشة بالمحلول ويزود الخزان بوسادة معدنية مقوسة وسير من الجلد ليتمكن العامل من حمل الرشاشة على ظهره ويخرج المحلول عن طريق المحبس إلى جهاز الرش بتأثير ضغط الهواء فوق سطح الملل داخل الخزان.

##### (٢) الطلمبة المنفصلة:

وتستخدم لملء الرشاشة بالمحلول والهواء ويمكن فصلها بعد ذلك لتخفف من ثقل الآلة ولأمكانية استخدامها في ملء رشاشات أخرى.

ويتم تشغيل الطلمبة يدويا بوضع الرشاشة على الأرض وتحريك ذراع مكبس الطلمبة إلى أعلى وإلى أسفل بواسطة رافعة خاصة.

### (٣) الصمام العائم:

وهو صمام لحبس الهواء داخل الرشاشة بعد انتهاء خروج المحلول، وهو عبارة عن كرة معدنية صغيرة وخفيفة (مجوفة من الداخل) ترتفع وتنخفض حسب مستوى المحلول. وتنخفض الكرة تدريجيا إلى أن ترسو على قاعدة بأسفل الخزان فتتمنع الهواء من الخروج بعد أن يتم خروج كل المحلول. وهذه الكرة المجوفة توجد داخل غلاف مثقب بثقوب أقل من حجم الكرة وذلك لحصر هذه الكرة في مكانها ومنع هروبها داخل الخزان وذلك لتسد فتحة خروج المحلول ومنع الهواء من الهروب بمجرد انتهاء المحلول داخل الخزان.

### (٤) الخرطوم وذراع الرش:

ويخرج المحلول من الرشاشة خلال خرطوم من المطاط طوله حوالي ١,٢٥ متر ومثبت في فتحة الخروج بالخزان بواسطة لأكور. ويثبت في طرف الخرطوم - عن طريق لأكور آخر ذراع الرش وهو عبارة عن ماسورة من النحاس الأصفر مزودة في نهايتها بالبشبوري. ويخرج المحلول من البشبوري خلال ثقب صغير قطره حوالي ١ مم على هيئة رذاذ. ونظرا لوجود شوائب في المحلول من المبيد مما يخشى معه من انسداد ثقب البشبوري لذلك تزود الرشاشة بثلاث مصاي في (قرص مثقب) أحدهما في خرطوم سحب المحلول إلى داخل الرشاشة عند ملئها والثاني في المكبس اليدوي الخاص بتنظيم خروج المحلول والثالث في البشبوري. وينتهي ذراع الرش أحيانا بماسورة من النحاس الأصفر متعامدة عليه تحتوي على ست بشابير (بدلا من بشبوري واحد) والمسافة بين كل بشبورين متجاورين ٤٠ سم ويطلق على هذا الذراع حامل البشابير.

### تعليمات يجب مراعاتها عند الرش بالرشاشات الظهرية:

- (١) عدم الرش في الصبا الباكر لوجود الندى على أوراق النباتات، ويوقف الرش عند اشتداد درجة الحرارة في فترة الظهر.
- (٢) يجب أن يكون حامل البشايير على ارتفاع مناسب فوق قمة النباتات، حوالي ٣٠ أو ٤٠ سم ليضمن تغطية منتظمة للنباتات بالمحلول .
- (٣) يجب أن يسير العامل بسرعة منتظمة وبحيث يضع الكمية المطلوبة من المحلول للدونم.
- (٤) وضع علامة مميزة عند انتهاء المحلول ليبدأ الرش ثانية من نفس المكان فلا تترك نباتات بدون رش.
- (٥) يسير العامل في اتجاه حتى لا تتناثر عليه رذاذ المبيد السام عادة.
- (٦) يراعي تسليك البشايير بسلك رفيع في حالة انسدادها.
- (٧) يراعى عدم استعمال الرشاشات التي لا تحفظ بالهواء داخلها نتيجة لتلف الصمام العائم أو قاعدة الصمام.

ومن عيوب هذه الرشاشة مثل رشاشة ضغط الهواء ذات الطلمبة المتصلة هو:

عدم ثبات الضغط بداخلها فوق سطح المحلول والذي ينخفض تدريجيا أثناء الرش من ١٠ إلى ٤ كجم/سم<sup>٢</sup> وبالتالي يقل معدل التصريف للمحلول ويزداد قطر حبيبات الرش ويترتب على ذلك عدم انتظام الرش من حيث كمية المحلول وحجم الحبيبات لوحدة المساحة في بداية الرش عن آخره. ويمكن تحسين أداء الرشاشة بوضع منظم للضغط بحيث يضمن ضغط ثابت أثناء الرش والحصول بالتالي على معدل منتظم للرش.

ويلاحظ أن تسمية هذه الرشاشة ضغط الهواء الثابت ذات الطلمبة المنفصلة تسمية خاطئة وذلك لعدم ثبات الضغط داخل الرشاشة ولكنه اتفق تجاوزا على هذه التسمية وأصبحت هي الشائعة الاستعمال.

## ثانياً: الرشاشات الآلية

### (١) الرشاشات الآلية الهيدروليكية:

تمتاز الرشاشات الآلية عن اليدوية بسرعة ودقة الأداء كما تعطي توزيعاً منتظماً وتغطية جيدة للنباتات أو الحشائش بالمبيد وتستمد الرشاشات الآلية القدرة اللازمة لتشغيلها من محرك مستقل أو من عمود الإدارة الخلفي للجرار. وأهم أنواع الرشاشات الآلية وأكثرها استعمالاً هي الرشاشات الهيدروليكية. وتوجد تصميمات مختلفة من الرشاشات الهيدروليكية المقطورة أو المعلقة لرش الحشائش لرش أو المحاصيل الحقلية أو أشجار البساتين.

كما توجد آلات خاصة ذاتية الحركة ولها خلوص عالي عن الأرض لتستعمل في رش النباتات العالية المنزوعة في صفوف. والرشاشات المستخدمة في رش الحشائش والمحاصيل الحقلية عادة تزود بحامل للبشايير بينما الرشاشات المستخدمة في مقاومة الآفات لأشجار الفاكهة عادة ما تزود بجهاز للرش عبارة عن خرطوم طويل ينتهي بمسدس للرش لتوجيه تيار من محلول الرش إلى الشجرة أو الهدف المطلوب رشه.

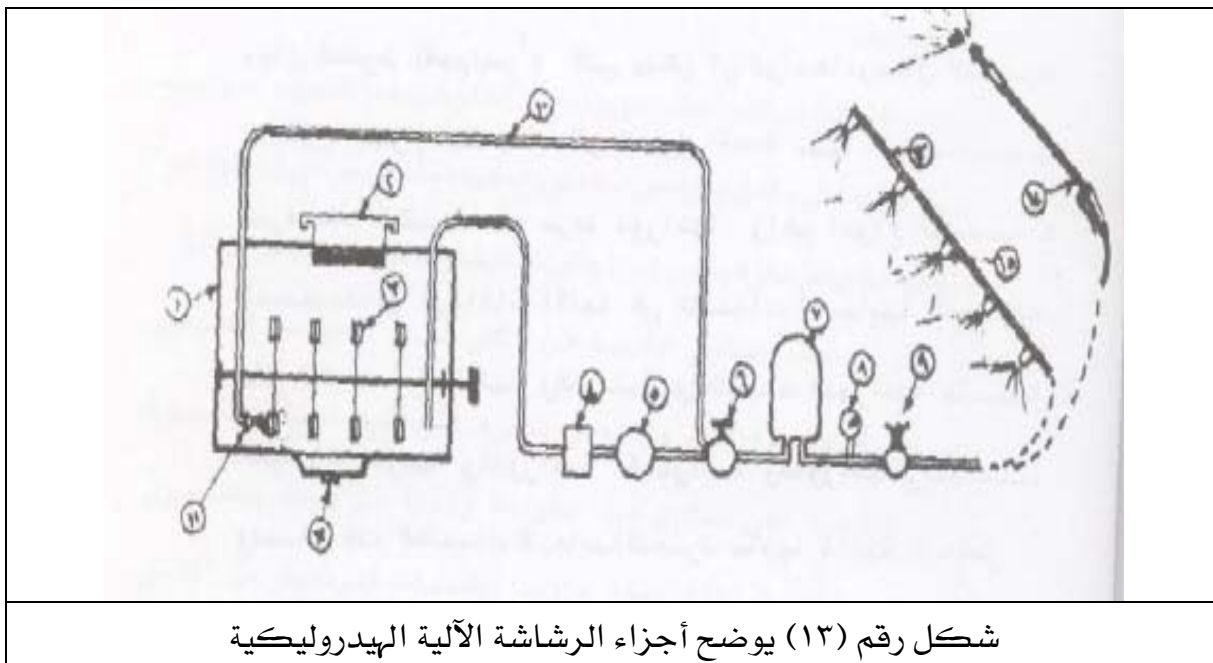
وتتكون الرشاشة الهيدروليكية أساساً من خزان - طلمبة - مصافي أو فلاتر - منظم للضغط - جهاز للرش شكل رقم (١٣) وتقوم الطلمبة بسحب المحلول من الخزان خلال فلتر لترفع ضغطه وتمريه إلى جهاز الرش الذي يقوم بتجزئة المحلول إلى حبيبات صغيرة ويوزعها على الهدف المراد معالجته. ويمكن التحكم في ضغط المحلول وبالتالي في مقدار تصرفه بواسطة منظم الضغط والذي يوجد بعد الطلمبة مباشرة. كما تشمل الآلة أجزاء أخرى مثل مقياس للضغط وجهاز لملئ الخزان بواسطة طلمبة الآلة نفسها. وفي حالة استخدام طلمبات من النوع الترددي توجد غرفة للهواء لتثبيت الضغط ومنع التذبذبات في تصرف المحلول الخارج من الطلمبة.

### أجزاء الرشاشة الآلية الهيدروليكية:

#### ❖ الخزان:

ويصنع من مادة تقاوم الفعل الحامضي لمحاليل الرش مثل النحاس الأصفر أو الصاج المجلفن أو الخشب أحياناً.

وتوجد فتحة واسعة بأعلى الخزان لملئه بالمحلول وفتحة بأسفله لتصريف المحلول منه عند تنظيفه.



شكل رقم (١٣) يوضح أجزاء الرشاشة الآلية الهيدروليكية

كما توجد مصفاة تحت فتحة الملى للتخلص من الشوائب الكبيرة نسبيا. كما توجد بالخزان فتحة تسحب منها الطلمبة المحلول خلال فلتر له مسام ضيقة لمنع وصول الشوائب الدقيقة إلى الطلمبة وجهاز الرش ويوجد بداخل الخزان قلاب ميكانيكي عبارة عن محور مثبت عليه بدالات تدور خلال المحلول. ويصمم الخزان بالسعة المناسبة فيكون حجمه كبيرا في الرشاشات ذات التصريف العالي لتقليل الوقت المفقود في إعادة ملئه. وفي بعض الرشاشات ذات الضغط المنخفض يرجع جزء من تصرف الطلمبة قريبا من قاع الخزان ليندفع من قاع الخزان ليندفع على هيئة نافورة تعمل على تقليب المحلول هيدروليكيًا.

#### ❖ الطلمبة:

وهناك أنواعا مختلفة من الطلمبات والتي يمكن استخدامها في الرشاشات وأهم العوامل التي تحدد اختيار الطلمبة المناسبة هو مجال الضغوط (كجم/سم<sup>٢</sup>) التي يمكن أن تولد ، ومجال التصريف للمحلول ( لتر/ دقيقة ) المكان الحصول عليه منها. وتتناسب تصرف هذه الطلمبات مع سرعة دورانها وأهم أنواع الطلمبات المستخدمة مع الرشاشات الآلية هي الطلمبات الايجابية

التصرف مثل الطلمبات الغشائية والترددية والطلمبات الدورانية مثل الطلمبات الترسية والدورانية الاسطوانية والدورانية الريشية.

وتمتاز هذه الطلمبات الايجابية التصرف بأنها ذاتية التحضير.

وكذلك كثر الآن استخدام الطلمبات الغير ايجابية التصرف مثل الطلمبات الطاردة المركزية متوسطة الضغط.

### (١) الطلمبات الترددية:

كانت الطلمبات الترددية ذات الضغوط المتوسطة والعالية تستخدم بكثرة مع آلات الرش لمعدلات الرش المرتفعة وما زالت بعض الشركات الأوربية تستخدمها مع الرشاشات ولكن هذه الطلمبات مرتفعة الثمن وصعبة الصيانة وتعتبر الآن أقل أهمية لأن النظم الحديثة في الرش والمبيدات الحديثة لا تحتاج إلى الضغط العالي الذي تعطيه هذه الطلمبات والتي كانت تستخدم في الماضي مع الرشاشات البساتين.

وتتكون الطلمبة من أسطوانة بداخلها مكبس أو كباس يتحرك بداخلها حركة ترددية وبرأس الأسطوانة صمامين أحدهما لسحب المحلول والآخر لطرده إلى جهاز الرش. والصمام عادة عبارة عن كرة من الصلب ترتكز بتأثير ثقلها لتسد فتحة في رأس الأسطوانة ففي شوط السحب ترتفع الكرة عن قاعدة فتحة السحب ليدخل المحلول في الأسطوانة وذلك بتأثير حركة المكبس بعيدا عن رأس الأسطوانة وفي شوط الطرد يتحرك المكبس ناحية رأس الأسطوانة فترتفع الكرة الخاصة بصمام الطرد ويخرج المحلول تحت ضغط المكبس إلى خارج الاسطوانة.

وتمتاز هذه الطلمبات بأعطاء مدى واسع من الضغوط وعدل التصرف. فيوجد منها أنواع تعطي معدل تصرف من ٢ - ٨ جالون/ دقيقة وضغط يصل ٢٨ كجم/ سم<sup>٢</sup> وتوجد أنواع يصل تصرفها من ٦ - ٧٠ جالون/ دقيقة وتعطي وضغط يصل ٧٠ كجم/ سم<sup>٢</sup> وعادة تتكون الطلمبة من أكثر من أسطوانة للحصول على تصرف عالي وتنظيم من معدل التصرف ذلك لأنه أثناء شوط السحب للطلمبة التي تتكون من أسطوانة واحدة لن يوجد محلول خارج من الطلمبة لذلك تصنع عادة الطلمبات الترددية من أكثر من أسطوانة لكي يكون باستمرار هناك محلول خارج من الطلمبة ولتنظيم معدل التصرف بدرجة أكبر تزود هذه الطلمبات بغرفة هواء والغرض من هذه الغرفة هو دخول جزء من المحلول إلى غرفة الهواء أثناء شوط الطرد وعندما يكون ضغط المحلول الخارج من الطلمبة مرتفع تحت ضغط الهواء ويظل هذا الجزء من المحلول محبوس داخل غرفة الهواء وواقع تحت ضغط الهواء الموجود بداخل



هذه الغرفة وعندما ينتهي شوط الطرد للطللمبة ويقل ضغط المحلول فإن الجزء المحبوس في غرفة الهواء يخرج تحت تأثير ضغط الهواء متوجها إلى جهاز الرش ليعوض النقص في كمية المحلول الخارج من الطلمبة وغرفة ثم يلي ذلك شوط طرد آخر من الطلمبة وهكذا تتعاون الطلمبة وغرفة الهواء في تنظيم معدل التصريف الخارج من الرشاشة وهذا يؤدي - كذلك إلى ثابت الضغط عند بشاير الرش. ويجب ملحوظة أن هذه الطلمبات التي تعطى ضغطا يصل ٧٠ كجم/ سم<sup>٢</sup> تستعمل أيضا وبكفاءة عالية عند الضغوط المنخفضة من ١,٥ - ٣,٥ كجم/ سم<sup>٢</sup> ولذلك هذه الطلمبات تستخدم عند الحاجة لضغوط عالية وتستخدم مع رشاشات البساتين وفي الرشاشات متعددة الأغراض التي قد تستخدم على ضغوط منخفضة أو عالية حسب طبيعة العمل المطلوب. وهذه الطلمبات مرتفعة الثمن لكنها قوية التحمل وعمرها طويل ويمكن تصميم أنواع منها تتعامل مع المعلقات بدون أن يحدث فيها تآكل يذكر.

## ٢) الطلمبة الغشائية:

وهذه الطلمبة مرغوبة لعدم وجود احتكاك في أجزاء الضخ لها وتمتاز بصغر الحجم ومن الممكن عمل أكثر من وحدة في الطلمبة الواحدة للحصول على معدل تصرف عالي ولذلك انتشر استعمالها مع آلات الرش متعددة الأغراض. وهذه الطلمبة تتعامل مع المعلقات بكفاءة عالية. وتتكون هذا الطلمبة من غشاء مرن يتصل بعمود توصيل وكرنك وفوق هذا الغشاء المرن توجد غرفة الطلمبة يوجد في قمته صمامين أحدهما لسحب المحلول من الخزان والآخر لطرد المحلول إلى جهاز الرش فعند هبوط عمود الكرنك وسحبه لعمود التوصيل الذي يسحب معه الغشاء المرن إلى أسفل فيحدث خلخله في الضغط في غرفة الطلمبة ينتج عنه انفتاح صمام السحب ودخول المحلول من الخزان إلى غرفة الطلمبة وعند صعود عمود الكرنك إلى أعلى يدفع عمود التوصيل إلى أعلى الذي يدفع معه الغشاء المرن ويحدث ضغط عالي على المحلول في غرفة الطلمبة ينتج عنه إغلاق صمام السحب لمنع عودة المحلول إلى الخزان وانفتاح صمام الطرد ليخرج المحلول من الطلمبة إلى جهاز الرش. وتزود الطلمبة بأكثر من وحدة، لزيادة معدل التصريف وتنظيم تصرف وضغط المحلول الخارج من الرشاشة. ويجب عدم استعمال مواد مع هذه الطلمبات تؤثر على الغشاء المرن الخاص بها وتستطيع هذه الطلمبات إعطاء ضغط يصل إلى ١٠ كجم/ سم<sup>٢</sup> ويمكن تصميم أنواع منها تعطى ضغط يصل من ١٥ - ٢٥ كجم/ سم<sup>٢</sup>.

### ٣) الطلمبة الترسية:

من أكثر الطلمبات استعمالا مع الرشاشات صغيرة الحجم وبدأت تواجه منافسة قوية من الطلمبات الغشائية والطلمبات والدورانية الاسطوانية والريشية.

تتكون الطلمبة الترسية من ترسين معشقين معا داخل غلاف محكم وأحد هذين الترسين متصل بمصدر الحركة ( عمود الإدارة الخلفي للجرار مثلا ) ليدور محركا معه الترس الآخر حيث يقوم الترسان بسحب المحلول من منطقة الخزان في الفراغات المحصورة بين أسنانهما والغلاف وتوصيلة إلى منطقة الخروج إلى جهاز الرش وفي هذه المنطقة تتداخل أسنان الترسين لتطرما بينهما من محلول إلى جهاز الرش وأي تآكل في الغلاف أو أسنان الترسين يتسبب في انخفاض كفاءة هذه الطلمبة بدرجة كبيرة ولذلك يجب عدم استعمال هذه الطلمبة مع المعلقات أو المحاليل التي تحتوي على شوائب. وعادة تزود هذه الطلمبة بصمام أمان معها لحمايتها من الكسر في حالة انسداد مجاري المحلول.

والطلمبة الترسية من الممكن أن تعطي تصرف يصل من ٥ - ٢٠٠ لتر/ دقيقة مع ضغط يصل إلى ٧ كجم/ سم<sup>٢</sup>.

### ٤) الطلمبة الدورانية الاسطوانية:

تتكون هذه الطلمبة من قرص لا مركزي مع غلاف خارجي ويوجد على المحيط الخارجي للقرص عدد من الأسطوانات الصغيرة المصمتة يصل من ٤ - ٨ أسطوانة داخل فراغات مناسبة لهذه الأسطوانات وهذه الأسطوانات توجد على المحيط الخارجي للقرص على مسافات متساوية.

وتتحرك هذه الأسطوانات داخل فراغاتها أما إلى الداخل أو إلى الخارج. فعند دوران القرص بواسطة مصدر الحركة الخارجي فإن الأسطوانات تخرج إلى الخارج بتأثير القوة الطاردة المركزية محدثا خلخلة وانخفاض في الضغط في المنطقة التي تزداد فيها المسافة بين القرص والغلاف الخارجي وتكتسح الأسطوانات معها في هذه المنطقة المحلول من منطقة الدخول للطلمبة من الخزان إلى منطقة خروج المحلول إلى جهاز الرش. وعند منطقة الخروج تتلاشى المسافة بين القرص والغلاف الخارجي تقريبا فترتد الأسطوانات على داخل فراغاتها تاركتا المحلول يتراكم في منطقة الخروج ليخرج إلى جهاز الرش. ويستمر المحلول في الدخول من الخزان إلى الطلمبة تحت تأثير الخلخلة والانخفاض في

الضغط السابق الإشارة إليهما وتحت تأثير الضغط الجوي الواقع على المحلول في الخزان حيث تكتسح الأسطوانات المحلول وهكذا تستمر عملية سحب وطرد المحلول بواسطة الطلمبة. وهذه الطلمبات سهلة التحضير واسطوانتها تصنع من نوع خاص من النيلون أو مادة التيفلون لأنهما لا يتأثران بمعظم المبيدات أو المعلقات، الأسطوانات المطاط ينصح باستعمالها عند ضخ الماء والمعلقات لا يزيد الضغط المطلوب عن ٧ كجم/سم<sup>٢</sup>. دخول حبيبات الرمل مع المحلول قد يسبب تآكل لهذه الطبقة لذلك يوضع فلتر مناسب بين الخزان والطلمبة لمنع وصل مثل هذه الشوائب إلى الطلمبة مع ملحوظة أن هذا الفلتر لا يمنع من تداول المعلقات لأن حبيباتها أصغر بكثير من الرمل ولا يسبب مشاكل مع هذه الطلمبة.

وهذه الطلمبات تصمم للعمل على سرعة دوران ٥٤٠ - ١٠٠٠ لفة / دقيقة وهي سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار وتعطي معدل تصرف يصل من ٢٠ - ١٤٠ لتر / دقيقة وتعطي أقصى ضغط يصل إلى ٢٠ كجم/سم<sup>٢</sup>. ويجب أن يلاحظ أن الضغوط العالية تقلل من التصرف وتقصّر من عمر الطلمبة لأن الضغوط العالية تتسبب في حدوث تسرب بين الأسطوانات والغلاف الخارجي.

#### (٥) الطلمبة الدورانية الريشية:

ولها نفس مواصفات ونظرية تشغيل الطلمبة الدورانية الاسطوانية والاختلاف الوحيد هو استبدال الأسطوانات بأجزاء معدنية تشبه الريش.

#### (٦) الطلمبة الطاردة المركزية:

وهي تتكون من:

قلب دورا يوجد عليه ريش مقوسة ويدور بسرعة كبيرة جدا داخل الغلاف - ويلاحظ أن المسافة بين الغلاف ومحيط القلب الدوار تزداد حتى تصل لأقصى قيمة لها عند فتحة الخروج الجانبية للطلمبة. ويدخل المحلول من فتحة عند مركز القلب الدوار حيث تطرده الريش إلى الخارج بالقوة الطاردة المركزية ليتجمع في المسافة بين الغلاف والقلب الدوار حيث يخرج بعد ذلك من فتحة الخروج الجانبية للطلمبة.

والطللمبة الطاردة المركزية تصرفها عالي يصل إلى ٥٥٠ لتر/ دقيقة عند ضغوط منخفضة ومن الممكن استعمال هذه الطلمبة حتى ضغط يصل إلى ٥ كجم/ سم<sup>٢</sup>. مع ملحوظة أن تصرف هذه الطلمبة يقل بدرجة كبيرة جدا عند ارتفاع الضغط فوق ٢,٥ - ٣ كجم/ سم<sup>٢</sup>.

### وتمتاز هذه الطلمبة بأنها:

ليست إيجابية التصرف بمعنى لو حدث انسداد لفتحة الخروج فإن القلب الدوار يستمر في الدوران ولا يخرج محلول من الطلمبة لحدوث انزلاق بداخلها ولا يحدث أي كسر أو تدمير للطلمبة ولذلك فإن هذه الطلمبة لا تحتاج لصمام أمان والذي سوف يحدث فقط هو ارتفاع درجة حرارتها بشدة نتيجة حدوث هذا الانزلاق. والتصرف العالي للطلمبة الطاردة المركزية ميزة مهمة عند وجود مقلب هيدروليكي في الرشاشة وعند استخدام طلمبة الرشاشة في إعادة ملئها.

وتستعمل هذه الطلمبة بكفاءة عالية مع المعلقات والمحاليل اللزجة - وعادة لا تحصل هذه الطلمبة على الحركة اللازمة لها مباشرة من عمود الإدارة الخلفي للجرار ولكن تستخدم السيور والطارات في نقل الحركة من عمود الإدارة الخلفي للجرار إلى الطلمبة وذلك للحصول على السرعة المناسبة لتشغيل الطلمبة لأن هذا النوع من الطلمبات يحتاج لسرعة دورانية من ١٠٠٠ - ٤٠٠٠ لفة/دقيقة وكما هو معروف فإن سرعة دوران عمود الإدارة الخلفي للجرار تصل إلى ١٠٠٠ لفة/دقيقة.

ويلاحظ أن هذه الطلمبة ليست ذاتية التحضير لذلك يجب أن يكون مستواها منخفض عن مستوى خزان الرشاشة لتكون مملوءة بالمحلول بصفة مستديمة.

ويفضل استخدام هذه الطلمبات مع الرش بالطائرات ورشاشات البساتين التي تستخدم تيار الهواء في تفتيت ورش المحلول لأن هذين النوعين من آلات الرش يحتاج إلى معدل تصرف عالي مع ضغط بسيط للمحلول. وتستخدم كذلك مع الرشاشات الحقلية ذات الضغوط المنخفضة.

ومن الممكن استخدام طلمبات طاردة مركزية متتالية وذلك لرفع الضغط والحصول على ضغوط عالية مع ملحوظة أن التصرف لن يزيد باستخدام أكثر من طلمبة.

### منظم الضغط وصمام الأمان:

أن الضغط الذي يخرج تحت تأثيره المحلول من الرشاشة يتحكم في معدل وشكل الرش وتوزيع وتفتيت المحلول. لذلك يوضع منظم للضغط بعد الطلمبة وقبل جهاز الرش للتحكم في ضغط المحلول الخارج من الرشاشة.

ولمنظم الضغط وظيفتين أساسيتين حيث عن طريقه نحصل على الضغط اللازم للحصول على معدل الرش المطلوب ودرجة تفتيت المحلول المرغوبة بالإضافة إلى ذلك فإنه يحافظ على ثبات الضغط حتى إذا تغيرت سرعة الطلمبة نتيجة أي تغير في سرعة مصدر الحركة.

وللحصول على الضغط المطلوب يقوم العامل بضبط منظم الضغط بالتحكم في درجة انضغاط سوسته صمام منظم الضغط عن طريق إدارة العمود الملولب الخاص بذلك مع أو عكس عقرب الساعة أثناء تشغيل الرشاشة وملاحظة قراءة عداد الضغط ، فبأنضغاط سوسته الصمام يتم رفع ضغط المحلول وبزيادة تمدد السوسته ( بخفض قوة الانضغاط لها ) يتم خفض ضغط المحلول - وعند إعطاء عداد الضغط قراءة تساوي الضغط المطلوب يترك منظم الضغط على هذا الوضع حيث يحافظ هذا الصمام على ثبات الضغط عند هذه القيمة بسماحة لكمية معينة ثابتة من المحلول إلى جهاز الرش. وإذا ما زادت كمية المحلول القادم من الطلمبة نتيجة زيادة سرعة دوران الطلمبة مثلاً فإن قوة ضغط المحلول سوف تزداد وتكون أقوى من قوة انضغاط سوسته الصمام عند هذا الوضع مما يسبب انكماش السوسته بمسافة أكبر وفتح الصمام فتحة أكبر ليعود جزء أكبر من المحلول إلى الخزان مرة ثانية وتضل كمية المحلول الواصل لجهاز الرش ثابتة ويظل ضغطها ثابت. وإذا ما انخفضت كمية المحصول القادم من الطلمبة نتيجة انخفاض سرعة دوران - الطلمبة مثلاً فيقل ضغط المحلول القادم وتصبح قوة انضغاط السوسته هي الأقوى حيث تضغط على صمام منظم الضغط لتقلل من مقدار فتحته فيقل كمية المحلول العائد للخزان وتظل كمية المحلول الذاهب لجهاز الرش ثابتة وبذلك يظل الضغط ثابت.

وهناك وظيفة أخرى لمنظم الضغط وهو أنه يعمل كصمام أمان للرشاشة خاصة عند استخدام طلمبات ايجابية التصرف مع الرشاشة.

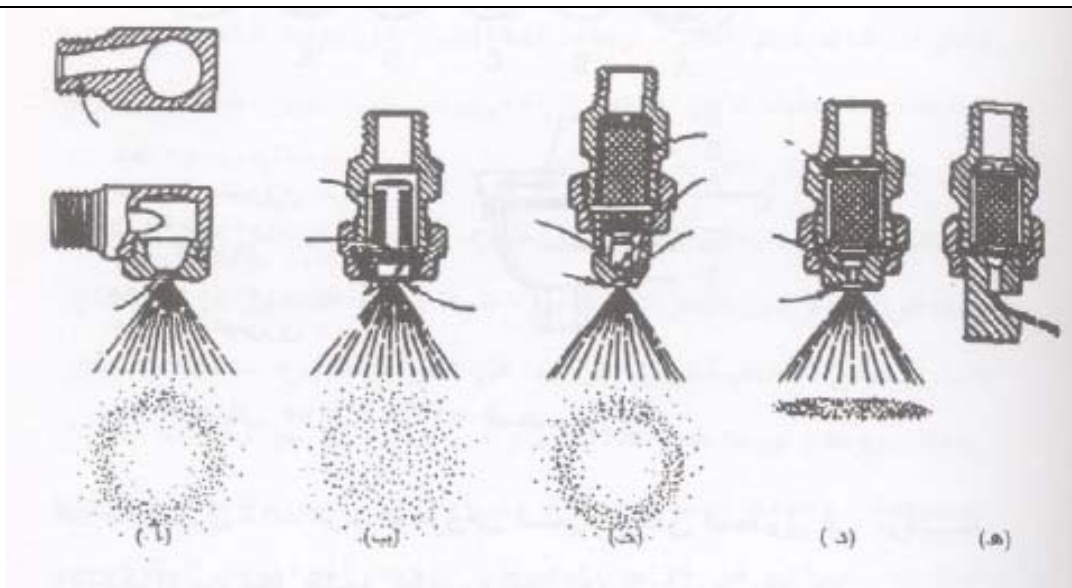
ففي حالة انسداد جهاز الرش أو قفله كلياً فإن ضغط المحلول سوف يزداد بدرجة كبيرة ليضغط على سوسته صمام منظم الضغط بقوة كبيرة ويتم فتح هذا الصمام كلياً ليعود كل المحلول القادم من الطلمبة إلى الخزان مرة ثانية وبذلك نحمي الطلمبة والرشاشة من حدوث أي كسر أو تدمير بها.

## جهاز الرش:

يخرج المحلول من الرشاشة من خلال جهاز الرش الذي يقوم بتفتيت وتجزئة المحلول وتوجيهه إلى الهدف المراد رشه وتوزيع المحلول على هذا الهدف. وجهاز الرش أما أن يكون عبارة عن حامل للبشايير كما في الرشاشات الحقلية أو مسدس للرش ينتهي ببشبوري كما في الرشاشات البستانية أو الحقلية. وحامل البشايير أما أن يكون عبارة عن أنبوبة طويلة قد يصل طولها إلى ١٥ متر أو أقل أو أكثر من ذلك حسب حجم الرشاشة ويوجد حامل البشايير خلف الرشاشة ويثبت فيه البشايير ( التي يخرج منها المحلول ) على مسافات متساوية - وقد تتركب البشايير مباشرة على هذه الأنبوبة عند الرغبة في الحصول على تغطية كاملة للنباتات الموجودة على سطح التربة لمقاومة الحشائش أو الحشرات . وقد تتركب البشايير بطريقة خاصة على حامل البشايير لمقاومة الحشائش أسفل النباتات أو لمقاومة الحشرات على النباتات نفسها.

## البشايير:

البشبوري هو أهم جزء في تحطيم تيار المحلول تحت ضغط إلى قطرات بالحجم المطلوب لرش الهدف المطلوب تغطيته بالمحلول حيث يخرج المحلول من البشبوري خلال ثقب ضيق بسرعة عالية على هيئة تيار رقيق حيث يحتك بالهواء الجوي بمجرد خروجه من البشبوري ليتفتت في صورة قطرات صغيرة. ولا يوجد بشبوري واحد يفي بجميع الأغراض المطلوبة ولذلك تصنع البشايير الآن من أنواع مختلفة وأنواع يمكن تغيير حجم فتحات التصريف لها وأشكال فوهاتها ويتم اختيار المناسب منها للحصول على الخواص المطلوبة للرش حسب نوعية العمل من حيث شكل الرش وحجم القطرات ومعدل التصريف حيث تختلف البشايير في معدل التصريف وزاوية الرش وشكل الرش ويوجد في كل بشبوري مصفاة أو شبكة ذات ثقوب أصغر من فتحة البشبوري وذلك لمنع وصول الشوائب إلى فتحة البشبوري وانسداده. وتعطي الشركات المنتجة للبشايير جداول توضح معدلات التصريف لكل بشبوري عند ضغوط مختلفة. وهناك أربعة أنواع رئيسية من البشايير ( شكل ١٤ ) فتعطي بعض البشايير رش مخروطي مصمت وأخرى تعطي رش مخروطي مجوف وأخرى تعطي رش مروحي والنوع الأخير يعطي رش فيضي.



شكل رقم (١٤) يوضح الأنواع المختلفة للبشابير

البشبوري ذات الريش المخروطي مصمت أو مجوف عادة يصنع من النحاس الأصفر أو الصلب الذي لا يصدأ ويتكون عادة من جسم البشبوري وشبكة من السلك (فلتر) وقرص الالتفاف وغرفة التفاف وقرص البشبوري حيث يعطي المحلول حركة دوامية داخل البشبوري عن طريق قرص الالتفاف ليخرج معطيا شكل مخروطي بتغير عدد وحجم الثقوب في قرص الالتفاف وعمق غرفة الالتفاف واستخدام أقراص البشبوري بثقوب مختلفة الأحجام.

في البشبوري ذات الرش المخروطي المجوف يغذي المحلول إلى غرفة الالتفاف من خلال فتحة جانبية أو يمر خلال ثقوب ملتوية على مقربة من المحيط الخارجي لقرص الالتفاف وذلك لإكساب المحلول حركة دوامية. ويوجد ثقب البشبوري في منتصف غرفة الالتفاف حيث يخرج المحلول في صورة تيار على شكل مخروطي مجوف حيث يتحطم بمجرد خروجه إلى قطرات صغيرة.

وهذا البشبوري يعطي رش منتظم وقطرات أصغر من البشبوري ذات الرش المخروطي المصمت. البشبوري ذات الرش المخروطي المصمت مشابه تماما للبشبوري ذات الرش المخروطي المجوف فيما عدا إضافة ثقب آخر في منتصف قرص الالتفاف ليعطي تيار من المحلول يملئ منتصف المخروط بالقطرات. والبشبوري الذي يعطي رش مخروطي سواء مجوف أو مصمت يعمل على ضغط يتراوح من ٤ - ٧ كجم/سم<sup>٢</sup> أو أعلى من ذلك وهناك بشابير مخروطية ممكن تصميمها للعمل على ضغط منخفض يصل إلى ٠,٧ - ١,٤ كجم/سم<sup>٢</sup>.

وتستخدم هذه البشابير مع معدلات الرش العالية ويلاحظ أن الضغط المستخدم له تأثير على أداء البشبوري فللبشبوري الواحد الضغط العالي يعطي معدل تصرف عالي ورش بزاوية أكبر وقطرات ذات حجم أصغر.

وهذه البشابير ألق عرضة للانسداد عند استخدام المعلقات عن الأنواع الأخرى من البشابير. وزاوية الرش لها تتراوح من ٣٠ - ١٢٠ درجة.

والبشبوري الذي يعطي رش مروحي مزود بثقب ضيق على شكل قطع مكافئ بدلا من الشكل المستدير. حيث يخرج المحلول في شكل تيار مسطح يتحطم بمجرد خروجه إلى قطرات صغيرة معطيا شكل ريشة مروحة. ويستخدم هذا النوع من البشابير مع معدلات الرش المنخفضة. والضغط المستخدم معه يتراوح من ٢ - ٤ كجم/سم<sup>٢</sup>. وزاوية الرش له تتراوح من ٦٥ - ٨٠ درجة. وتوجد أنواع من البشابير المروحية تعطي رش منتظم على طول عرض الرش للبشبوري الواحد ولذلك تستخدم في الرش في صورة شرائح منفصلة لكل بشبوري ولذلك غالبا ما تستخدم مع آلات الزراعة في جور لرش خطوط الزراعة. وزاوية الرش لها تتراوح من ٨٠ - ٩٥ درجة.

البشبوري الفيضي يخرج المحلول منه خلال فتحة مستديرة الشكل حيث يصطدم بسطح منحنى ليعطي شكل تيار مروحي عريض عند ضغط منخفض يصل إلى ٠,٧ كجم/سم<sup>٢</sup>. ويستخدم هذا النوع مع معدلات الرش العالية جدا ويعطي قطرات كبيرة من المحلول وزاوية الرش له تتراوح من ٧٠ - ١٦٠ درجة. ويستخدم هذا النوع في رش الأسمدة الكيماوية والمواد الكيماوية المستخدمة في إسقاط الأوراق ويستخدم بعد الإنبات في رش مبيدات الحشائش. وتركب هذه البشابير على حامل للبشابير أو قد يستخدم أنواع معينة منه بصورة منفردة مع الرشاشة بدون حامل للبشابير نظرا لكبر كمية المحلول الخارج منه وعرض الرش له كبير.

وقطرات الرش ليست متساوية في الحجم فمنها الصغير ومنها الكبير. والقطرات الكبيرة لها قدرة أكبر للوصول إلى الهدف أما الحبيبات الصغيرة فتتطاير بسهولة وعدد كبير منها يلتف حول الهدف ويصيبه من الخلف ويزداد انتظام توزيع المحلول كلما صغرت القطرات والقطرات الصغيرة تفضل عند مقاومة الحشرات التي تقتل باللمس والكبيرة في حالة الحشرات التي تقتل عن طريق الجهاز الهضمي.



وعموما يقل حجم القطرات كلما ازداد الضغط المستعمل وقل قطر ثقب البشبوري إذا لم تتغير الكثافة والتوتر السطحي للمحلول المستعمل. كما يزداد التصرف من البشبوري كلما ازداد الضغط وازداد قطر ثقب البشبوري.

ونستطيع ضبط ومعايرة آلة الرش لإعطاء المعدل المطلوب من المحلول لوحدة المساحة وذلك بالاختيار المناسب للضغط وقطر البشبوري وسرعة الجرار باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{كمية المحلول} = \frac{\text{تصرف البشابير} \times \text{ثابت}}{\text{سرعة الجرار} \times \text{عرض الآلة}}$$

عرض الآلة = عدد البشابير المستخدمة × المسافة بين كل بشبورين متجاورين على حامل البشابير

تصرف البشابير = تصرف البشبوري الواحد × عدد البشابير المستخدمة.

مع العمل بأن وحدات الكميات المستخدمة هي:

❖ عندما تكون كمية المحلول المطلوب:

باللتر/ دونم تكون قيمة الثابت ١٠٠٠.

باللتر/ فدان تكون قيمة الثابت ٤٢٠٠

باللتر/ هكتار تكون قيمة الثابت ١٠٠٠٠

❖ عرض الآلة بالمتر.

❖ تصرف البشابير باللتر/ ساعة.

❖ سرعة الجرار بالمتر/ ساعة.

## ٢. الرشاشة الآلية باستخدام ضغط الهواء:

في هذه الرشاشة يتم سريان المحلول من الخزان إلى جهاز الرش بالتأثير على المحلول داخل الخزان بضغط عالي من الهواء الذي يضغط على المحلول في الخزان ويدفعه إلى جهاز الرش بدون استخدام طلمبة. وخزان هذه الرشاشة يجب أن يكون محكم الغلق لمنع تسرب الهواء والمحافظة على ضغط الهواء داخله ويجب أن يكون قوي ومتين بالدرجة الكافية لتحمل ضغوط التشغيل فيجب أن يتحمل ضغط يصل إلى ١٤ كجم / سم<sup>٢</sup>.

ويزود الخزان بصمام أمان ينفجر ويسمح بتسرب الهواء عند ضغط معين وذلك لمنع انفجار خزان الرشاشة أو حدوث أي تدمير فيها بسبب ارتفاع الضغط عن حد معين.

وتتكون هذه الرشاشة من الأجزاء الرئيسة التالية:

١. خزان .
  ٢. مروحة قوية لدفع الهواء إلى الخزان.
  ٣. فلاتر.
  ٤. جهاز الرش وسعة الخزان لهذه الرشاشات يتراوح ما بين ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ لتر وأقصى ضغط تشغيل يستخدم معها يتراوح من ٥ - ٧ كجم / سم<sup>٢</sup>.
  ٥. مقلب ميكانيكي يتم بواسطة التقلب. أو بواسطة تيار من الهواء يدفع خلال أنبوبة مثقبة في قاع الخزان.
  ٦. مصدر حركة المروح لهذه الرشاشة أما محرك منفصل أو عمود الإدارة الخلفي للجرار.
- وتستخدم هذه الرشاشة لرش مبيدات الحشائش والحشرات والتي تتطلب ضغط تشغيل أقل من ٧ كجم / سم<sup>٢</sup>.
- وتناسب هذه الرشاشة المحاليل الحامضية والمعلقات لعدم وجود طلمبة أو أجزاء متحركة أخرى ملائمة للمحلول والتي تتأثر بدرجة كبيرة بهذه المواد وتسبب تآكل شديد لها.

### ٣. الرشاشة الآلية التي تعمل باستخدام تيار الهواء:

في هذه الرشاشة لا يستخدم الهواء في توريد المحلول من الخزان إلى جهاز الرش ولكن يستخدم تيار من الهواء في تحطيم وتفتيت تيار المحلول الخارج من البشابير إلى قطرات صغيرة وحمله إلى الهدف المراد رشه. ويورد المحلول جهاز الرش تحت ضغط صغير بواسطة طلمبة هيدروليكية صغيرة.

وهذه الرشاشات تناسب رش المبيدات الحشرات والمبيدات الفطرية وذلك عندما تكون التغطية التامة والكاملة للنبات مطلوبة حيث تفضل القطرات الصغيرة نظرا لإمكانية حملها لمسافات بعيدة بالمقارنة بالقطرات الكبيرة الحجم والتي تتساقط بالقرب من الرشاشة وكذلك تفضل هذه القطرات الصغيرة نظرا لإعطائها تغطية تامة منتظمة.

وتستخدم هذه الرشاشات لرش مبيدات الحشرات ذات التركيز العالي وبهذه الطريقة نقلل من العمالة اللازمة وتكاليفها نظرا لانخفاض كمية الماء المستخدم لتخفيف المبيد بحوالي من ٢٠ - ٨٠ ٪ بالمقارنة بآلات الرش العادية والتي تستخدم تركيز منخفض من المبيد وذلك بتقليل كمية الماء المتداول والحاجة لإعادة ملئ الرشاشة.

وكذلك توفر هذه الرشاشة وتقلل من كمية المبيد المستخدم حيث إن معدل الرش المنخفض ( بسبب التركيز العالي للمبيد) يمنع سريان وتساقط المبيد من على النباتات إلى التربة.

وتستخدم هذه الرشاشات لرش المساحات الواسعة من بساتين الأشجار بمعدلات رش تتراوح من معدلات مرتفعة من ١٠٠ - ١٢٥ جالون / دونم حتى معدلات منخفضة من ١ - ٢ جالون / دونم.

والرش بهذه الرشاشات لا يتأثر بدرجة كبيرة بشدة وسرعة الرياح لذلك يجب استخدامها في الأيام التي لا توجد فيها رياح شديدة.

والطللمبات المستخدمة مع هذه الرشاشات لتوريد المحلول من الخزان إلى البشابير طلمبات صغيرة التصرف منخفضة الضغط حيث يتراوح ضغطها من ٣ - ٢٥ كجم/ سم<sup>٢</sup> وتفضل الطلمبات ذات الضغوط المرتفعة للحصول على ذرات دقيقة من المحلول خصوصا مع المبيدات ذات التركيز العالي. والمراوح المستخدمة في دفع الهواء بهذه الرشاشات تتراوح سعتها من ٣٠٠٠٠ - ٧٠٠٠٠ قدم مكعب / دقيقة من الهواء بسرعة تقدر من ٧٠ - ١٢٥ ميل / ساعة وقدرة المحرك المطلوب للمراوح التي تعطي ٦٠٠٠٠ قدم مكعب / دقيقة

تقدر بحوالي ١٠٠ حصان مما يوضح حاجة الرشاشات كبيرة الحجم من هذا النوع إلى قدرات عالية لتشغيلها.

والمراوح المستخدمة في دفع تيار الهواء قد تكون من النوع الطاردة المركزية أو المحورية. عدد البشابير المستخدمة مع هذه الرشاشات يتراوح من ١٠ - ٤٠ بشبوري حسب حجم الرشاشة - والبشبوري المستخدم عادة من النوع المخروط ( مصمت أو مجوف ) أو المروحي. وتصمم هذه الرشاشات بحيث يمكن تغيير عدد وأحجام البشابير ونظام توزيعها على الرشاشة حسب طريقة وحالة الرش المطلوب ، وللحصول على توزيع منتظم للرش يجب وضع عدد كبير من البشابير أو البشابير ذات الحجم الأكبر في المنطقة التي يوجه تيار الهواء الخارج منها إلى قمة الأشجار وهذه الرشاشات من الممكن ضبطها لرش إحدى الجوانب وعدم رش الجانب الآخر أو رش الجانبين معا ويمكن ضبط زوايا الرش لها لتستطيع رش أشجار مختلفة الأحجام.

## استخدام الطائرات في رش المبيدات

أن أهم عملية زراعية تستخدم فيه الطائرات الزراعية هي عملية رش المبيدات. فقدرة الطائرات على رش المبيدات في المساحات الكبيرة أعظم بكثير من الرشاشات الآلية العادية ويتضح ذلك من توفير الأعداد الكبيرة من الرشاشات والقوى البشرية اللازمة لأجراء عملية الرش بالإضافة إلى سرعة إنجاز عملية الرش وهو عامل مهم في عدم انتشار الإصابة بالحشرات. ويقدر الوفر في القوى البشرية بحوالي ٩٩,٥ ٪ في حالة استخدام الطائرات بدلا من استخدام آلات الرش الأرضية. ويتبع ذلك أيضا وفر في جهاز الأشراف على العمال عند استخدام آلات الرش الأرضية ومتابعة تشغيلها فضلا عن تأمين سلامة هؤلاء العاملين بعدم تلوثهم بالمبيدات أثناء قيامهم بأعمال الرش الأرض وعدم تعرض صحتهم للخطر.

وقد تستخدم في عمليات الرش الطائرات العادية ذات الأجنحة الثابتة أو الطائرات هليكوبتر وتمتاز طائرات هليكوبتر عن الطائرات العادية بسهولة المناورة في الأماكن الضيقة والمساحات الغير منتظمة الشكل وتستطيع الصعود والهبوط في مكان صغير ولا تحتاج إلى ممرات خاصة وهي أكثر أمانا من الطائرات العادية لسهولة المناورة بها عند ظهور أي عائق كالأشجار وأعمدة الكهرباء والتليفونات.

وبسبب حدوث تيارات هوائية إلى أسفل بواسطة مروحة الطائرة هليكوبتر لذلك فهي تعطي اختراق أفضل للمبيدات عند رش النباتات الطويلة أو الأشجار الكثيفة خاصة عند طيرانها بسرعة منخفضة من ١٥ - ٢٥ ميل / ساعة.

ورغم ذلك فإن استخدام الطائرات هليكوبتر في عمليات رش المبيدات أقل بكثير من استخدام الطائرات العادية وذلك لأن تكاليف عملية رش المبيدات باستخدام طائرات هليكوبتر ضعف تكاليف استخدام الطائرات العادية بسبب ارتفاع ثمن طائرات هليكوبتر بالمقارنة بالطائرات العادية.

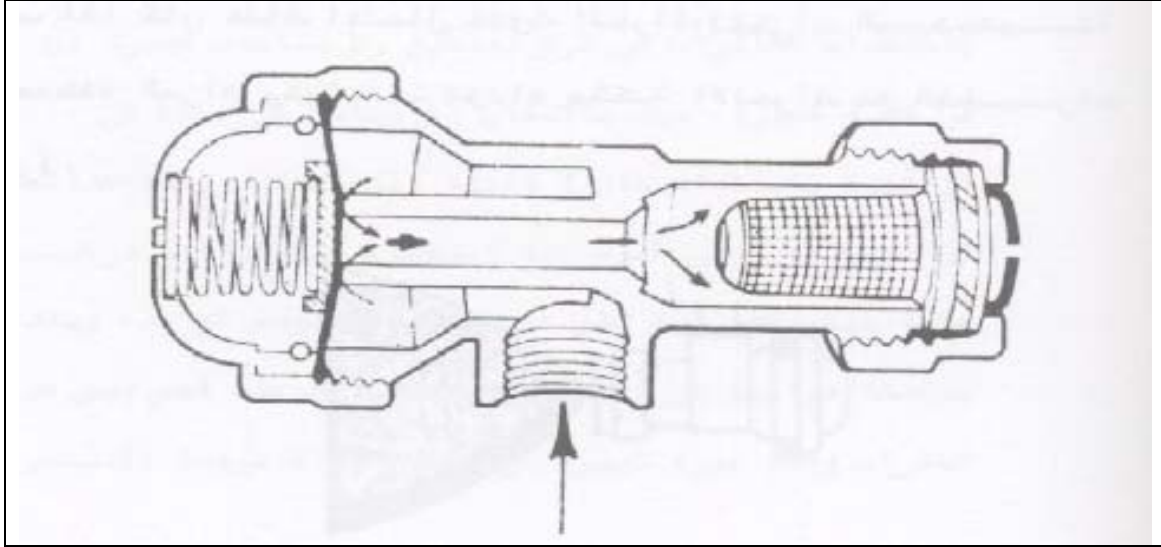
والمبيدات المستخدمة عند الرش بالطائرات عادة مبيدات مركزة ولذلك معدل الرش باستخدام الطائرات يكون في الحدود من ٠,٢٥ - ٢,٥ جالون / دونم.

ويجب أن لا يزيد ارتفاع الطائرات عن قمم النباتات عن ١,٥ - ٣ متر. وسرعة الطائرات العادية عند الرش تتراوح من ٨٠ - ١٢٠ ميل / ساعة وطائرات هليكوبتر من ٤٠ - ٦٠ ميل / ساعة ومن الممكن الرش بها على سرعات منخفضة تصل إلى ١٥ ميل / ساعة.

### الطللمبة وجهاز الرش:

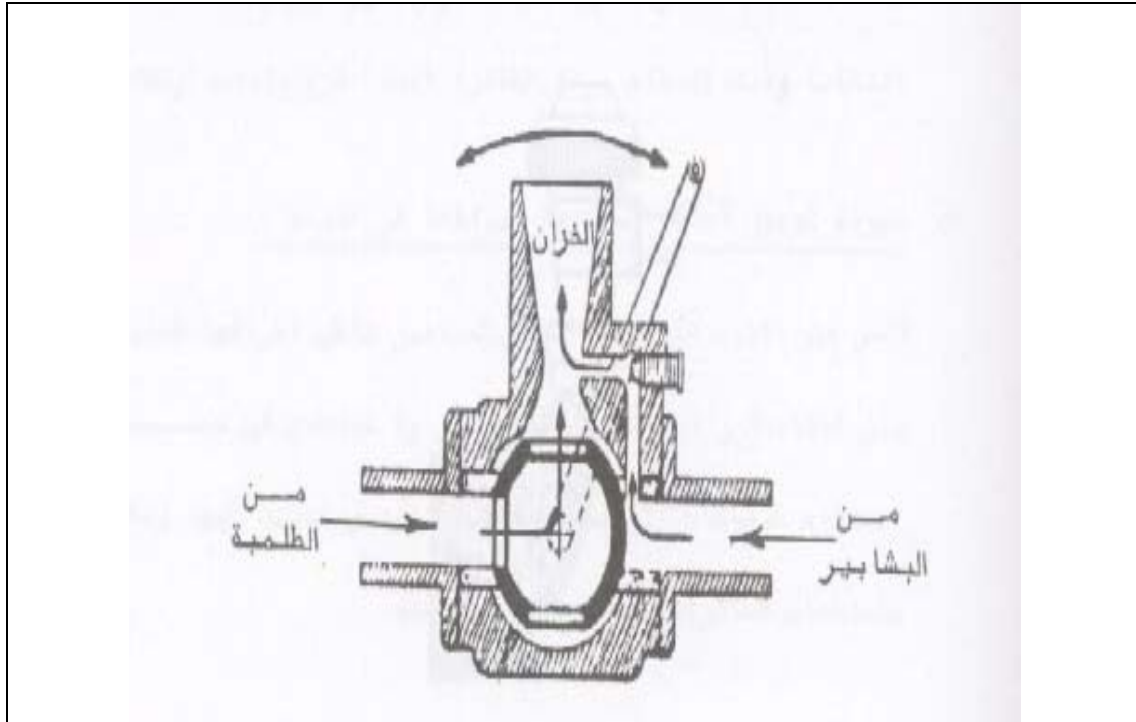
عادة تستخدم الطلمبات الطائرة المركزية مع الرش بالطائرات بسبب تصرفها العالي ومقدرتها على تداول المعلقات - تدار هذه الطلمبة مع الطائرات العادية فقط بواسطة مروحة مركبة أسفل جسم الطائرة حيث يستفاد من تيار الهواء المعاكس في لإدارة هذه المروحة لإدارة الطلمبة. أو بواسطة محرك كهربائي صغير أو بواسطة عمود يستمد حركته من محرك الطائرة وعادة يستخدم التقلب الهيدروليكي في تقلب المبيد في الخزان حيث يوجه كل تصرف الطلمبة إلى داخل الخزان لأجراء عملية التقلب أثناء فترات عدم الرش وأثناء فترات الرش القصيرة يمنع التقلب حيث يوجه كل تصرف الطلمبة إلى جهاز الرش.

وجهاز الرش يتكون من حامل للبشايير تتركب عليه البشايير على مسافات متساوية حوالي واحد قدم. وحامل البشايير عادة يكون أقصر قليلا من طول أجنحة الطائرات العادية وذلك حتى لا يحدث انحراف للمبيد بواسطة التيارات الدوامية عند طرف الأجنحة وللطائرات هليكوبتر يكون أطول من قطر مروحة الطائرات بحوالي من ٣ - ٥ متروأقصى طول له عادة ٥ أمتار. وتستخدم البشايير المخروطية أو البشايير المروحية أو الفيضية والضغط في حامل البشايير يصل إلى ٢ - ٥ كجم / سم<sup>٢</sup> والبشايير تزود بنظام لإيقاف التصرف منها عند قطع الضغط عن حامل البشايير ( عند الرغبة في إيقاف عملية الرش ) وذلك لمنع تسيل المبيد من البشايير. حيث يزود كل بشبوري سواء عند الرش بالطائرات أو استخدام الرشاشات العادية الأرضية بصمام غشائي لمنع هذا التسيل حيث يزود هذا الصمام كما هو بالشكل (١٥) بسوسته وغشاء من المطاط



الشكل (١٥) يوضح بشبوري مزود بصمام غشائي لمنع تسيل المبيد

واللذين يقومان بإغلاق البشبوري بمجرد انخفاض ضغط المحلول عن ٠,٣ كجم / سم<sup>٢</sup> تقريبا. ولزيادة كفاءة عمل هذا الصمام الغشائي يركب صمام بثلاث فتحات بين حامل البشابير والخزان شكل رقم (١٦) ويزود هذا الصمام باختناق (فنشوري) بينه وبين الخزان فعند توجيه المحلول القادم من الطلمبة إلى الخزان لإيقاف عملية الرش.



الشكل (١٦) يوضح صمام بثلاث فتحات

فأن المحلول المندفع من الطلمبة إلى الخزان عبر الاختناق يحدث عملية خلخلة في هذه المنطقة يتسبب عنها سحب المحلول من حامل البشابير خلال مجرى صغير بهذا النظام وبالتالي انخفاض الضغط بشدة عند البشابير مما يسهل من إغلاقها بواسطة الصمام الغشائي. وامنح تسيل المبيد من البشابير أهمية كبيرة عند دوران الرشاشة في نهاية الحقل أو توقفها أو عند عدم استعمالها وذلك لمنع الفقد في المبيد كما أن المبيدات ذات التركيز المرتفع قد تحدث أضرار بالنباتات عند سقوطها عليها في صورة قطرات كبيرة.

وتركب البشابير على حامل البشابير عند الرش بالطائرات بحيث تعطي فتحاتها تيار المحلول في عكس اتجاه حركة الطائرة مع اتجاه تيار الهواء المعاكس أو قد توضع بحيث تعطي تيار المحلول في اتجاه عمودي على اتجاه تيار الهواء المعاكس للطائرات وهذا الوضع يتسبب في حدوث تفتيت أكبر للمحلول والحصول على قطرات صغيرة جدا وذلك لحدوث تفتيت بدرجة أكبر للمحلول الخارج من البشبروري بواسطة تيار الهواء المعاكس وقد يكون هذا الوضع غير مرغوب إذا كان هناك احتمال حدوث انجراف لقطرات المبيد بعيدا عن المنطقة المراد رشها حيث تزداد مشكلة الانجراف مع القطرات الصغيرة.

### مميزات الرش بالطائرات

#### ١. السرعة في الأداء:

باستخدام الطائرات في الرش نستطيع رش مساحات كبيرة من الأرض في فترة قصيرة. حيث بالأمكان رش مساحة من ٢٥٠٠ إلى ٣٠٠٠ دونم في اليوم باستخدام طائرة واحدة ومن الممكن زيادة هذه المساحة إلى ٨٠٠٠ دونم في اليوم عند استخدام مبيدات ذات تركيزات عالية حيث يكفي ربع لتر أو أقل لرش الدونم الواحد بذلك يمكننا مواجهة أي انتشار سريع للحشرات عند فقس بيض هذه الحشرات وهذه ميزة كبيرة مع بعض الحشرات سريع الانتشار.

#### ٢. حسن توزيع المبيد:

عند استخدام الطائرات في عمليات الرش يكون توزيع المبيد أكثر انتظاما وذلك لأن نظام سرعة الطائرة أثناء الرش وثبات ارتفاعها.



### ٣. سهولة الوصول لأماكن المقاومة المرتفعة في النبات:

كثير من الآفات الزراعية لبعض المحاصيل تقطن أطرافها العليا مثل الآفات الزراعية للذرة وقصب السكر ولا نستطيع في حالة استخدام الرشاشات الأرضية العادية من توصيل المبيد إليها ولكن باستخدام الطائرات يكون من السهل ذلك.

### ٤. سهولة رش المناطق التي تكثر فيها العوائق الأرضية:

حيث باستخدام الطائرات نستطيع تفادي المعوقات الطبيعية مثل الترع والمصارف والأنهار والمستنقعات والبحيرات التي تفصل المناطق الزراعية عن بعض وكذلك نستطيع رش الأراضي الطينية الغدقه (مرتفعة الرطوبة) والأراضي الرملية.

### ٥. خفض تكاليف إجراء عملية الرش وقلة الأيدي العاملة المطلوبة:

حيث إن استخدام الرش بالطائرات قد يؤدي إلى خفض كمية الأيدي العاملة المطلوبة بنسبة ٩٩,٥ ٪ بالمقارنة باستخدام آلات الرش. واستخدام الطائرات يوفر العدد الهائل من الرشاشات العادية المطلوبة لإجراء عملية الرش وما تحتاجه هذه الآلات من قطع غيار وعمالة لإجراء الصيانة والإصلاح. وكذلك الرش بالطائرات يوفر من كميات المبيد المطلوبة بحسن تداول المبيد وقلة الفاقد منه – وكل ذلك في النهاية يقلل من تكاليف إجراء عملية الرش بدرجة كبيرة جدا.

### عيوب ومشاكل الرش الجوي:

١. قلة الكفاءة لعملية مكافحة حيث إن التغطية تكون جيدة في الأطراف العليا للنبات وتقل كفاءتها تدريجيا حتى تصل لقاعدة النبات.

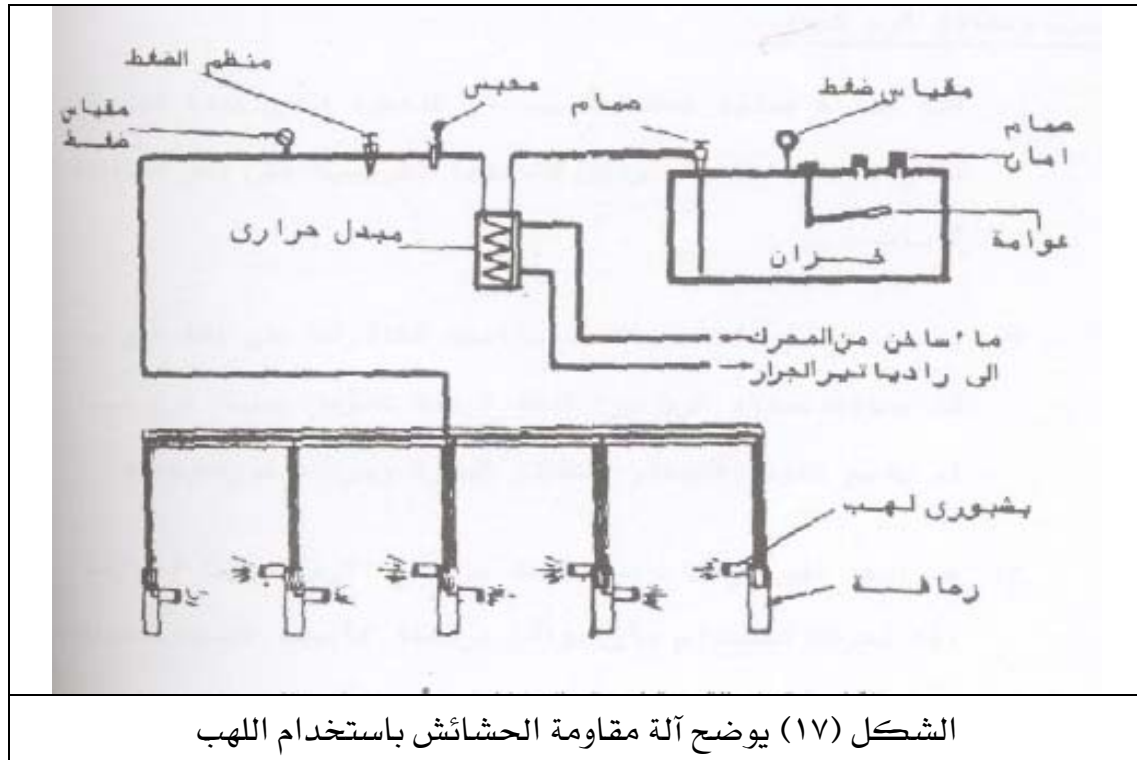
٢. تعتمد عملية مكافحة الآفات بواسطة الطائرات على حالة الجو مما قد يصادف ميعاد الرش سوء الحالة الجوية فتؤجل عملية الرش مما قد يتيح الفرصة لانتشار وتكاثر الحشرة ويزاد ضررها وخطرها.

٣. طيرانها على ارتفاعات منخفضة من سطح الأرض يعرضها لمجازفة إذا تعرضت للاصطدام بأي عوائق مرتفعة كأعمدة التليفونات والكهرباء وكابلات الكهرباء الهوائية.
٤. يجب أن تكون المساحة المرشوشة بعيدة بنحو ٨ كيلومتر عن المناطق السكنية المجاورة إذا كانت هذه المناطق في نفس اتجاه الرياح فيجب أن لا تقل المسافة عن ١٠ كيلومتر.
٥. صعوبة تفادي المناورات الخطرة والدوران في المناطق الوعرة.
٦. سرعة الرياح يجب أن لا تزيد عن ٨ كم/ساعة أثناء عملية الرش.
٧. يلزم لها ممرات للهبوط والصعود ومحطات للتموين بالوقود والمبيدات وهذا يكون على حساب مساحة الأرض المنزرعة.

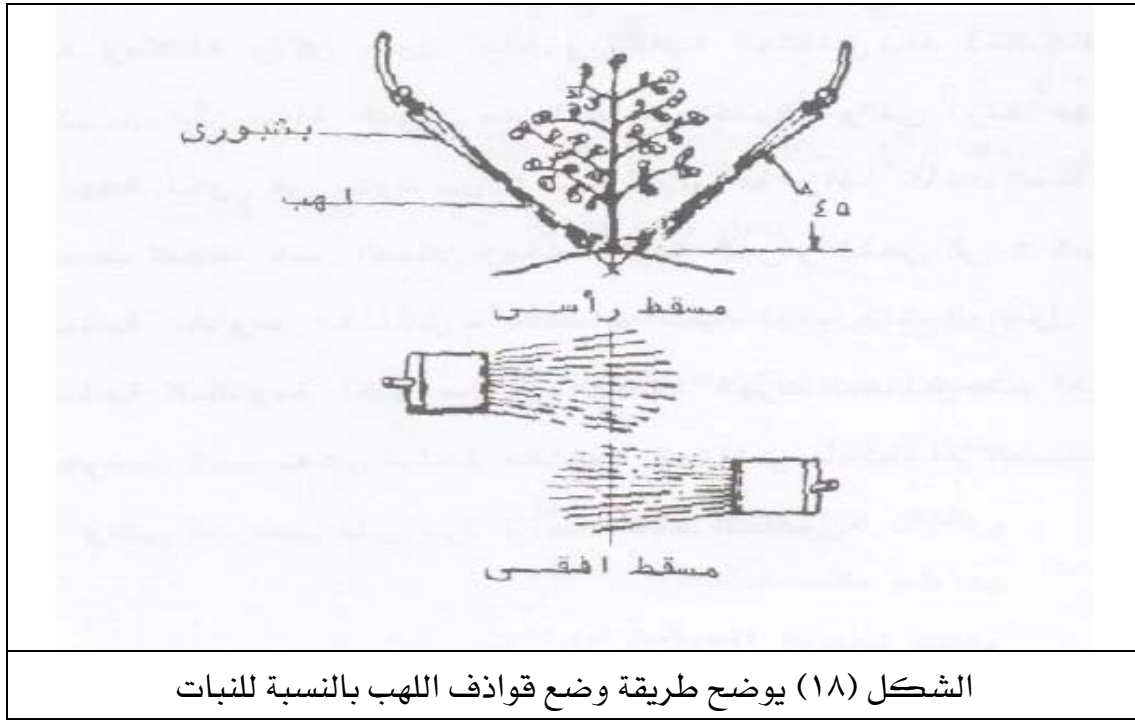
### مقاومة الحشائش باللهب

لقد استخدم اللهب منذ زمن بعيد في حرق ومقاومة الحشائش خصوصا الحشائش الموجودة على طرق السكك الحديدية وعلى ضفاف المصارف. ويستخدم اللهب في مقاومة الحشائش في الزراعة بدرجة محدودة ولكن هناك اتجاه حديث للتوسع في استخدام اللهب في مقاومة الحشائش لما لهذه الطريقة من مميزات وأهمها:

تقليل استخدام المبيدات الكيماوية والتي تظهر الأبحاث والدراسات باستمرار خطورة استعمالها على صحة الإنسان والحيوان وتلوث البيئة واستمرار تأثيرها الضار لفترات طويلة تصل إلى عدة سنوات. وآلة مقاومة الحشائش باللهب تتكون من خزان للوقود وخطوط تغذية لنقل الوقود لقواذف اللهب وصمامات اللهب وصمامات تحكم والقواذف شكل (١٧).



والآلة مزودة بزحافات لضبط ارتفاع القواذف عن الأرض والمحافظة على هذا الارتفاع تبعاً لتضاريس التربة. والآلة قد تكون مصممة لمقاومة الحشائش في خطين حيث تزود بعدد ٤ قواذف أو لمقاومة الحشائش في ٤ خطوط حيث تزود بعدد ٨ قواذف والقاذف يركب بحيث يميل على الأفقي بزاوية من ٣٠ - ٤٥ درجة شكل (١٨) بحيث يوجه اللهب مباشرة بالقرب من التربة حيث تنمو الحشائش بعيداً عن المجموع الخضري للنبات حيث يجب أن لا تقل المسافة النبات واللهب على سطح التربة عن ٥ سم وعرض فوهة القاذف يتراوح من ٢٠ - ٢٥ سم والنباتات التي تقاوم الحشائش الموجودة معها باللهب يجب أن تكون قوية وأكبر وأعلى من الحشائش الموجودة على سطح التربة. والقواذف من الممكن ضبط وضعها رأسياً وأفقياً لتعريض النباتات للهب. ويجب وضع القواذف بحيث لا يتقابل لهب كل قاذفين متقابلين مع بعضهما وذلك بتقديم وضع أحدهما عن الآخر كما هو واضح من الشكل.



والوقود المستخدم مع قواذف اللهب عادة وقود غازي أما غاز البيوتان أو البروبان حيث يوضع الوقود في خزان مصمم بحيث يتحمل الضغط العالي وخطوط تغذية الوقود يجب أن تصمم بحيث تتحمل ضغط يصل من ٢ - ٣ كجم/سم<sup>٢</sup>

وعند استخدام اللهب في مقاومة الحشائش يجب ملحوظة أن شدة اللهب وفترة التعرض للهب تكون بالدرجة التي لا تحدث اختراق كامل للحشائش بل تكون بالدرجة الكافية لحدوث تمدد للسائل في خلايا الحشائش بحيث يحدث انفجار لهذه الخلايا ولذلك فإن بعد تعرض الحشائش للهب لا يلاحظ تأثير اللهب عليها مباشرة ولكن يلاحظ بعد مرور عدة ساعات خصوصا في الجو الحار أو في اليوم التالي بعد تبخر السوائل من الخلايا المنفجرة وظهور الذبول على الحشائش وللحصول على قضاء كامل للحشائش واختفائها فمن الممكن إجراء عملية المقاومة مرة ثانية بعد ظهور الجفاف على الحشائش حيث يكون من السهل في هذه الحالة إحراقها حرق كامل.

ويجب أن يلاحظ أن الحصول على حرق كامل للحشائش من أول مرة فإن ذلك يتطلب زيادة شدة اللهب بدرجة كبيرة وزيادة فترة تعرض الحشائش للهب مما يجعل مقاومة الحشائش بهذه الطريقة غير عملية ومكلفة وكن حدوث انفجار لخلايا الحشائش بعد ذلك كافٍ للقضاء عليها. لذلك فإن سرعة الجرار مع الحشائش الكثيفة والتي ارتفاعها يزيد عن واحد بوصة تكون في حدود من ٣ - ٤ كم / ساعة وإذا كانت الحشائش قصيرة وليست كثيفة فمن الممكن زيادة سرعة الجرار لتصل إلى ٥ كم / ساعة. ولأجراء عملية مقاومة الحشائش باستخدام اللهب فيتم ذلك للمحصول الواحد بأجراء عملية المقاومة أكثر من مرة فكلما ظهرت الحشائش يتم القضاء عليها بتعرضها للهب بعكس عملية مقاومة الحشائش باستخدام المواد الكيماوية والتي قد تتم على مرة واحدة فقط للمحصول.

## المراجع بالعربي

د.محمود على محمد د.فتحي ابراهيم هندي م.سعد شارع الشمري م.عبدالرحمن محمدالراجحي	الهندسة الزراعيه (مذكره)
د. سهيل برياره	الآلات الزراعيه

## المراجع بالعربي

Farm Machinery	Harris, A. G. Muckle, T. B. Shaw, I. A.
Principles of Farm Machinery	Kepner, R. A. Bainer, R. Barger, E. L.

## المحتويات

## الوحدة الأولى

## آلات إعداد التربة

آلات الإثارة الأولى - آلات الإثارة الثانية..... ١ - ٤٠

## الوحدة الثانية

آلات الزراعة ..... ٤١ - ٨٠

## الوحدة الثالثة

آلات خدمة المحصول النامي

آلات العزيق، آلات التسميد

، آلات رش المبيدات ..... ٨١ - ١٥٣

جدول المحتويات ..... ١٥٤

المراجع ..... ١٩٢

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

**BAE SYSTEMS**